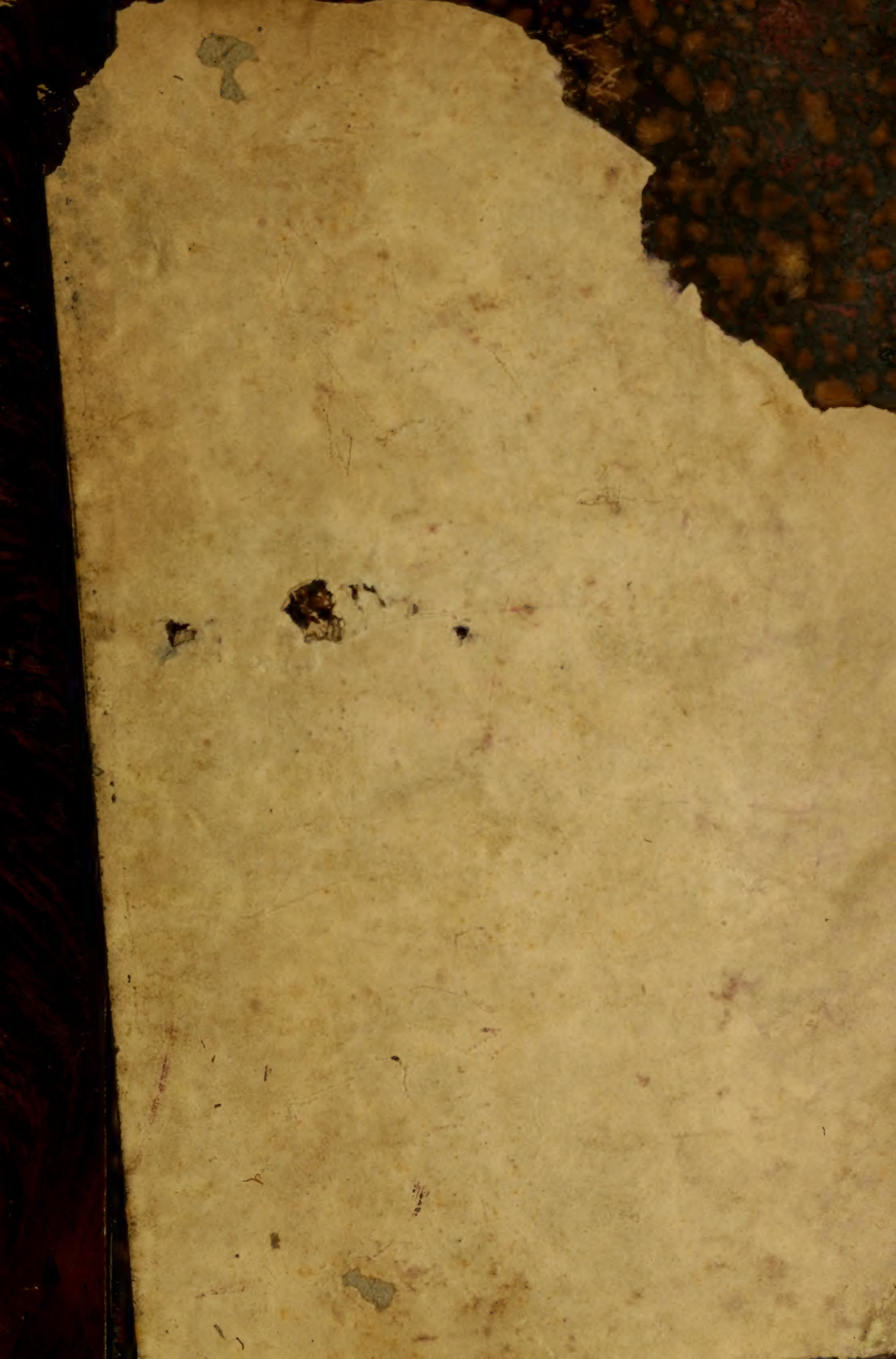



DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.




DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Sechste Reihe. Zweiundzwanzigster Band.

Jahrgang 1889.

Mit 112 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger.

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Zweihundertzweiundsiebenzigster Band.

Jahrgang 1889.

Mit 112 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.



Inhalt des zweihundertzweiundsiebenzigsten Bandes.

(1889.)

Schreibweise chemischer Formeln und Bezeichnung der Citate.

Um in der Schreibweise der chemischen Formeln Verwechslungen möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständniſs der neuen und alten Formeln zu erleichtern, sind die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet. (Vgl. 1874 **212** 145.)

Alle *Dingler's polytechn. Journal* betreffenden Citate werden in dieser Zeitschrift einfach durch die auf einander folgenden Zahlen: *Jahrgang*, *Band* (mit fettem Druck) und *Seitenzahl* ausgedrückt. * bedeutet: Mit Abbild.



Neuerungen im Eisenhüttenwesen.

Mit Abbildungen auf Tafel 1.

I. *Hochofenprozefs.*

Hochofengase. Bei der Berechnung der Zusammensetzung der Hochofengase und der in den Hochofen eingeführten Windmenge kommen in Kokshochöfen, abgesehen von dem Wasserdampfe, dessen Menge sich leicht aus der Beschickung berechnen läfst, drei Bestandtheile in Betracht, nämlich Kohlensäure, Kohlenoxyd und Stickstoff. Die Kohlensäure stammt zum Theil aus den Erzen und Zuschlägen, zum Theil ist sie Verbrennungsproduct des Kohlenstoffes. Die in den Gichtgasen befindliche Sauerstoffmenge wird durch den Gebläsewind, durch die Oxyde, welche reducirt werden, und durch die Kohlensäure des Möllers eingeführt. Der Stickstoff stammt lediglich aus der Gebläseluft und verläfst unverändert den Ofen.

Bezeichnet x die Kohlenstoffmenge, welche zu Kohlensäure, y diejenige Kohlenstoffmenge, welche zu Kohlenoxyd verbrennt, und z die Stickstoffmenge, sämmtlich in Kilogramm für 100^k Roheisen, so lassen sich nach ***B. Osann*** (***Stahl und Eisen***, 1888 S. 592 ff.) zur Ermittelung der drei Unbekannten die folgenden drei Gleichungen aufstellen:

1) $x + y = a$,

2) $z : \left\{ \left(x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} \right) - b \right\} = 77 : 23$,

3) $z \,.\, 0{,}8 = \frac{n}{100} \left\{ z \,.\, 0{,}8 + \left(x \cdot \frac{11}{3} + c \right) . \, 0{,}51 + y \cdot \frac{7}{3} \cdot 0{,}8 \right\}$

wenn a = Kohlenstoffmenge, welche zur Verbrennung verfügbar ist;
b = Sauerstoffmenge, welche aus den Oxyden durch Reduction entfernt;
c = Kohlensäuremenge, durch den Möller eingeführt;
d = Wasserdampf;
(sämmtliche Werthe in Kilogramm für 100^k Roheisen).
n = Factor, welcher, von a abhängig, entsprechend einzusetzen ist.

In der Gleichung Nr. 2 wird ausgedrückt, dafs die Stickstoffmenge zu der aus der Gebläseluft stammenden Sauerstoffmenge im Verhältnisse von 77 : 23 steht. Diese Sauerstoffmenge ergibt sich, wenn man von der von x und y gebundenen Sauerstoffmenge die Gröfse b abzieht.

Die Gleichung Nr. 3 besagt, dafs die Stickstoffmenge in Volum-

procenten der trockenen Gichtgase *n* Proc. ausmacht. Der Werth von *n* kann, wie nachstehend gezeigt werden soll, mit hinreichender Genauigkeit für die einzelnen Werthe von *a* festgestellt werden.

Die Gichtgasanalysen von Hochöfen, die unter den verschiedenen Betriebsverhältnissen arbeiten, zeigen in dem Stickstoffgehalte eine geringe Abweichung, wenn man die Gichtgasanalyse in Volumprocenten für die trockenen Gase niederschreibt. Dies rührt daher, dafs 1^k^ Kohlenstoff. zu Kohlensäure verbrennend, nach der Verbrennung dasselbe Volumen einnimmt (1^cbm^,87) wie 1^k^ Kohlenstoff, welches zu Kohlenoxyd verbrennt. Demnach geben 100^k^ Kohlenstoff 187^cbm^ Gas, wobei es gleichgültig ist, wie viel Kohlenstoff zu Kohlensäure und wie viel zu Kohlenoxyd verbrennt. Für die mit der Luftmenge zugeführte Stickstoffmenge ist dies nicht gleichgültig. Jedoch schwankt der Stickstoffgehalt in Volumenprocenten der trockenen Gase nur in den Grenzen von etwa 58 bis 62 Proc. Mit Rücksicht auf die bekannte Rechnungsmethode von *Gruner* läfst sich eine Stufenleiter construiren, in welcher der Stickstoffgehalt den einzelnen Werthen von *a* gegenübergestellt wurde. An die Spitze dieser Stufenleiter wurden die Resultate einer *Gruner*'schen Rechnung gestellt, die in Gemeinschaft mit Gasanalysen in Grofs-Ilsede ausgeführt war. Den Fufspunkt der Stufenleiter nahmen die Resultate der Berechnung für einen schlesischen Hochofen ein. Für die Zwischenwerthe von *a* wurde der Stickstoffgehalt in Volumenprocenten berechnet, indem man die aufzubringende Wärmemenge und das Verhältnifs der direkten Reduction zur indirekten gleichmäfsig fallend von dem ungünstigen zu dem günstigen Beispiele annahm.

Es ergab sich für

$a = 60$ bis 70^k $n = 58$
$a = 70$ „ 80^k $n = 59$
$a = 80$ „ 110^k $n = 60$
$a = 110$ „ 150^k $n = 61$
$a =$ über 150^k $n = 62$.

Durch Einsetzung dieser Werthe gelangt man zu folgenden Werthen für die drei Unbekannten:

für	z	x	y
$a = 60$ bis 70^k	$z = 0.87\,c + 3.19\,a$	$x = \frac{0,87\,c + 3.35\,b - 1,28\,a}{4,47}$	$y = a - x$
$a = 70$ „ 80^k	$z = 0.91\,c + 3.34\,a$	$x = \frac{0,91\,c + 3,35\,b - 1,13\,a}{4,47}$	
$a = 80$ „ 110^k	$z = 0.95\,c + 3.50\,a$	$x = \frac{0,95\,c + 3,35\,b - 0,97\,a}{4,47}$	
$a = 110$ „ 150^k	$z = 1.00\,c + 3.68\,a$	$x = \frac{1.00\,c + 3,35\,b - 0,79\,a}{4.47}$	
$a =$ über 150^k	$z = 1.04\,c + 3.81\,a$	$x = \frac{1,04\,c + 3,35\,b - 0.66\,a}{4.47}$	

x^k C verbrennen zu $x \cdot \frac{11}{3}$ k CO_2 (Kohlensäure)

y^k C „ „ $y \cdot \frac{7}{3}$ k CO (Kohlenoxyd).

Demnach setzen sich die Gichtgase für 100^k Roheisen wie folgt zusammen:

$$\left(x \cdot \frac{11}{3} + c\right)^k CO_2 + y \cdot \frac{7}{3}^k CO + z^k\ N + d^k\ H_2O,$$

woraus die Zusammensetzung in Gewichts- und auch Volumenprocenten leicht zu ermitteln ist. Für Umrechnung in Volumina setze man 1^k $CO_2 = 0^{cbm},51$, 1^k CO $= 0^{cbm},8$; 1^k N $= 0^{cbm},8$, 1^k $H_2O = 1^{cbm},24$.

Die Gichtgasmenge in Cubikmeter für 100^k Roheisen ergibt sich auch, da

$$x \cdot \frac{11}{3} \cdot 0{,}51 + y \cdot \frac{7}{3} \cdot 0{,}8 = 1{,}87\,(x + y) = 1{,}87\,a$$

ist, nach Einsetzen des Werthes für z, wie folgt:

für $a =$ 60 bis 70^k $(1{,}21\,c + 4{,}42\,a + 1{,}24\,d)^{cbm}$
„ $a =$ 70 „ 80^k $(1{,}24\,c + 4{,}54\,a + 1{,}24\,d)^{cbm}$
„ $a =$ 80 „ 110^k $(1{,}27\,c + 4{,}67\,a + 1{,}24\,d)^{cbm}$
„ $a =$ 110 „ 150^k $(1{,}31\,c + 4{,}81\,a + 1{,}24\,d)^{cbm}$
„ $a =$ über 150^k $(1{,}34\,c + 4{,}92\,a + 1{,}24\,d)^{cbm}$

bei 0^0 C. und 760^{mm} Quecksilbersäule.

Die in der Minute erzeugte Gichtgasmenge $= \frac{m}{100}$ obiger Werthe, wenn m die in der Minute erzeugte Roheisenmenge in Kilogramm bedeutet.

Aus dem Verhältnisse der Stickstoffmenge zur Luftmenge = 77 : 100 folgte die Windmenge für 100^k Roheisen

$$= z \cdot \frac{100}{77}\text{ k oder } z : \frac{100}{77} \cdot 0^{cbm},77 = z^{cbm}$$

Die in der Minute in den Ofen eingeführte Windmenge $= \frac{m}{100} \cdot z^{cbm}$ bei 0^0 C. und 760^{mm} Druck.

Der Nutzeffect des Gebläses.

$$= \frac{z \cdot \frac{m}{100}}{Q \cdot \frac{273}{273 + t} \cdot \frac{p}{76}}$$

wobei Q den aus Kolbenquerschnitt, Hub und Umdrehungszahl ermittelten, in der Minute vom Windkolben durchlaufenen Raum in Cubikmetern, t die Lufttemperatur in Graden Celsius und p den Barometerstand in Centimeter Quecksilbersäule darstellt.

Die Anwendung obiger Formeln und die Ermittelung der Werthe für a, b, c und d möge in folgendem Beispiele erläutert werden:

Auf einem oberschlesischen Hochofenwerke wurden (nach Mittheilung in *Wedding*'s zweitem Ergänzungsbande zu *Percy*'s *„Eisenhüttenkunde“*) für 100^k Roheisen aufgegeben:

$127^k,0$ Koks
$86^k,4$ Brauneisenerz
$86^k,4$ Schweifsschlacke
$40^k,7$ Spatheisenstein
$75^k,3$ Kalkstein.

Die Roheisenanalyse ergab 2 Proc. Mn, 2,3 Proc. Si, 3,1 Proc. C und 0,29 Proc. P.

Behufs Ermittelung der Werthe für *b*, *c*, *d* wird folgende Tabelle aufgestellt:

Für 100^k Roheisen.

	Gewichtsmengen	*b*				*c*		*d*	
		Eisen	in Form von	dem nach Sauerstoff	Sauerstoff	Kohlensäure	Kohlensäure	Wasser	Wasser
	k	Proc.		Proc.	k	Proc.	k	Proc.	k
Koks	127,0	1,46	Oxyd	0,63	0.80	—	—	4.2	5,33
Brauneisenerz . .	86,4	27,76	Oxyd	11,90	10,28	1,01	0,87	25,92	22,39
Schweifsschlacke .	86,4	7,45	Oxyd	3.19	2,76	—	—	0,03	0,03
		43,18	Oxydul	12,34	10,63	—	—		
Spatheisenstein . .	40.7	53,02	Oxyd	22,72	9,25	1,35	0,55	0,60	0,24
		2,10	Oxydul	0,60	0,24				
Kalkstein	75.3	0.28	Oxyd	0,12	0,09	43,85	33.02	0.09	0.07
Mangan	$2^k,0$ gebunden in Mn_3O_4 .				0,78				
Silicium	$2^k,3$ „ „ SiO_2 . .				2,63				
Phosphor	$0^k,29$ „ „ P_2O_5 .				0,38				
				Sa. . .	37,84	Sa.	34,44	Sa.	28,06

Demnach $b = 37^k,84$
$c = 35^k,44$
$d = 28^k,06$

Berechnung von *a*.
Koksmenge . . . . $= 127^k,0$
Verlust durch Transport und Herausschleudern aus Gicht und Stichloch . . . . . $= \quad 5^k,1 = (4$ Proc.)
Bleiben $121^k,9 = 104^k,83$ C (86 Proc.)
Ins Roheisen gehen . . . . $= \quad 3^k,10$ C
Sind zur Verbrennung vorhanden . . . $101^k,73$ C (Kohlenst.)
Also $a = 101^k,73$.

Nach Einsetzen der Werthe in die entsprechenden Formeln erhält man

$$x = 13^k,6 \text{ C (entsprechend } 13,6 \cdot \frac{11}{3} = 49^k,9 \; CO_2$$

$$y = 88^k,1 \text{ C} \quad \text{„} \quad 88,1 \cdot \frac{7}{3} = 205^k,6 \; CO$$

$$z = 388^k,7 \text{ N (Stickstoff).}$$

Zusammensetzung und Menge der Gichtgase für 100ᵏ Roheisen.

CO_2 = (49.9 + c) =	84ᵏ.3 =	42ᶜᵇᵐ.99 =	7.8 Proc. =	8.3 Proc.
CO =	205ᵏ.6 =	164ᶜᵇᵐ.48 =	29,7 „ =	31.7 „
N =	388ᵏ,7 =	310ᶜᵇᵐ.96 =	56,2 „ =	60.0 „
H_2O =	28ᵏ,1 =	34ᶜᵇᵐ.84 =	6.3 „	
Sa. . .	706ᵏ.7 =	553ᶜᵇᵐ.27 =	100 Proc. =	100 Proc.
		bei 0° C und 760ᵐᵐ Quecksilber		(Volumenprocente).

Die Gichtgasmenge in Cubikmetern hätte man auch einfacher aus der Formel ($1{,}27\,c + 4{,}67\,a + 1{,}24\,d$) entwickeln können.

Gichtgasmenge in Cubikmetern in der Minute:

$$= \frac{m}{100} \cdot 553{,}3 = 0{,}41 \cdot 553{,}3 = 226^{cbm}{,}8$$

m = in der Minute producirte Roheisenmenge = 41ᵏ.

Windmenge für 100ᵏ Roheisen:

$$= z \cdot \frac{100}{77} \cdot \mathrm{k} = 505^{k} = z \cdot \mathrm{cbm} = 388^{cbm}{,}7$$

bei 0° C. und 760ᵐᵐ Quecksilber.

Windmenge, welche in der Minute in den Ofen eingeführt wird:

$$= z \cdot \frac{m}{100} = 388{,}7 \cdot 0{,}41 = 159^{cbm}{,}4.$$

Nutzeffect des Gebläses.

Durchläuft der Gebläsekolben in der Minute einen Raum von 256ᶜᵇᵐ bei + 10° C. und 75ᶜᵐ Quecksilbersäule, so ist der Nutzeffect des Gebläses

$$= \frac{159{,}4}{256 \cdot \frac{273}{283} \cdot \frac{75}{76}} = \frac{159{,}4}{243{,}7} = 0{,}65 = 65 \text{ Proc.}$$

Reducirbarkeit der Erze. Dr. *Kosmann* veröffentlicht über diesen Gegenstand in *Stahl und Eisen*, 1888 S. 586, einen Aufsatz, nachdem bereits in derselben Zeitschrift (S. 15) über die Resultate der in dieser Richtung angestellten experimentellen Untersuchungen des Prof. *Wiborgh* berichtet worden war, auf welche Aufsätze hiermit kurzweg verwiesen wird.

Für den praktischen Hüttenmann dürfte aus den betreffenden Mittheilungen hervorgehen, dafs er auch auf den Grad der Abröstung eines Erzes, welches für das Verhalten desselben im Hochofen charakteristisch ist, seine Beobachtung lenken mufs.

Hochofeneinrichtungen.

Kühlung. Gordon, Strobel und Laureau (Limited) in Philadelphia haben auf ein Hochofenfundament das Patent der „Vereinigten Staaten" Nr. 379694 erhalten (vgl. *Stahl und Eisen*, 1888 S. 107). Die Sohle *a* des Ofengestelles (Fig. 1) liegt in Höhe der Hüttensohle. Um das Gestell herum ist ein durch Eisenplatten überdeckter Hohlraum *b* ange-

ordnet, dessen Tiefe gleich der Dicke des Bodensteines ist. Der Hohlraum *b* ist mit Wasser gefüllt, welches von der Berieselung des Gestellmantels kommt. Dasselbe kann nicht nur in und unter den Bodenstein, sondern auch unter die Fundamente der den Ofenmantel tragenden Säulen gelangen. Der Hohlraum hat ein Ueberlaufrohr *c* und ein Ablafsrohr *d* mit Ventil. Die Erfinder legen auf die Höhenlage des Bodensteines, die äufsere cylindrische Begrenzung desselben und die Gestalt des Hohlraumes *b* Gewicht.

A. Wheeler in Sharon baut nach dem Patente der „Vereinigten Staaten" Nr. 378749 das Hochofengestell in einen mit Boden versehenen Cylinder aus Kesselblech ein. Der Boden des Cylinders ruht auf einer Lage von Eisenziegeln, die in einer Tiefe des Hochofenfundamentes derart angeordnet sind, dafs sie fortwährend unter Wasser gehalten werden können. Durch zahlreiche Rinnen auf der oberen Seite der Eisenziegel kann das Wasser direkt bis zum Boden des Gestell-Blechcylinders gelangen und denselben kühlen (nach *Stahl und Eisen*, 1888 S. 706).

Julian Kennedy in Pittsburg gibt nach *Stahl und Eisen*, 1888 S. 626, in dem Patente der „Vereinigten Staaten" Nr. 378550 Kühlkästen für Hochöfen an. Diese Kühlkästen bilden, dicht neben einander liegend, einen geschlossenen Ring. Jeder Kühlkasten ist als Ganzes aus Phosphorbronze gegossen und besteht aus zwei parallel laufenden, von einander vollständig getrennten Wasserkanälen, die gegen einander durch Querrippen versteift sind. Im Falle des Durchbrennens des inneren Kanales kann also der äufsere Kanal weiter benutzt werden. Der Vortheil dieser Anordnung soll darin bestehen, dafs Herd und Gestellwände an keiner Stelle ganz durch Kühlkästen unterbrochen werden. Das Mauerwerk umgibt dieselben vielmehr nach innen und aufsen und setzt sich auch bis in den Zwischenraum fort, so dafs dadurch die Lage der Kühlkästen gesichert ist. Eine ähnliche Einrichtung zum Kühlen findet sich in dem britischen Patente Nr. 11556 vom Jahre 1887.

Begichtungsvorrichtungen. *S. Thomas* hat eine maschinelle Gichtvorrichtung für Hochöfen construirt (Patent der „Vereinigten Staaten" Nr. 377873).

Zur Gicht des Hochofens (Fig. 2) führt eine geneigte Schienenbahn *C*, welche auf der Hüttensohle in die wagerechte Schienenbahn des Möllerhauses übergeht. Die in letzterem gefüllten Wagen *I* können also bis an die Schienenbahn *C* vorgeschoben werden. Zum Transporte der Wagen *I* auf die Gicht dienen die auf einem zwischen der Schienenbahn *C* angeordneten Geleise laufenden Wagen *O*, welche von der Hüttensohle aus durch ein über Rollen *Q* geleitetes Seil *P* bewegt werden, und von welchen der vordere Wagen *O* mit einem den Wagen *I* vor sich herschiebenden Stöfser O_1 versehen ist. Die Wagen *I* haben Bodenklappen *N*, welche durch einen Gewichtshebel *J* geschlossen ge-

halten werden. Kommt der Wagen *I* auf der Gicht an, so schiebt er einen Kolben in den Luftcylinder ***R*** ein. Gleichzeitig wird der Hebel ***J*** dadurch, dafs das rechte Ende desselben die Führung ***G*** hinansteigt, gedreht, und die Klappthüren *N* werden geöffnet. Der Inhalt des Wagens *I* fällt demnach durch den Trichter ***B*** auf die Glocke ***F*** und nach Senkung derselben mittels des Cylinders ***A*** in den Hochofen. Wird dann das Seil ***P*** nachgelassen, so rollen die Wagen ***O*** nach unten, während der Wagen *I* von dem durch die vorher comprimirte Luft bewegten Kolben des Cylinders ***R*** zurückgeschoben wird und dann den Wagen ***O*** folgt (***Stahl und Eisen***, 1888 S. 626).

Damit der Gasdruck in der Düsenzone und allen übrigen Zonen des Inneren eines Hochofens der gleiche sei und dadurch eine gleichmäfsige Wirkung der Gase auf die Materialien stattfinden kann, erhält nach dem britischen Patente Nr. 9253 vom Jahre 1888 (***Edw. Walsh*** in St. Louis, Nordamerika) der Kohlensack im oberen weitesten Theile ungefähr den dreifachen Querschnitt des cylindrischen Gestelles und den fünf- bis siebenfachen Querschnitt der Gicht. Im Uebrigen liegen die Düsen in der höchsten Zone des Gestelles. Auf dieses setzt sich der im unteren gröfseren Theile fast halbkugelig und im oberen kleineren Theile cylindrisch gestaltete Kohlensack, an den der kegelförmige Schacht sich anschliefst. In die Gicht ragt ein grofser Sammeltrichter *a* (Fig. 3) hinein, welcher oben durch eine Glocke *b* verschlossen wird. Das Gewicht der letzteren wird durch Gegengewichte *c* ausgeglichen. Zur Bewegung der Glocke *b* dient ein Dampfcylinder *d*, mit dessen hohler Kolbenstange *e* die Glockenspindel *f* mittels eines Splintes verbunden ist. Da in der Spindel *f* mehrere Splintlöcher angeordnet sind, so kann mittels des Cylinders *d* die Glocke *b* mit dem Ringe *i* aus dem Trichter *k* herausgehoben und dadurch die Gicht freigelegt werden. Die Materialien füllen den Trichter ungefähr bis zur Hälfte an, wobei dieselben den Hebel *n* nach aufsen drücken. Sinkt der Stand der Materialien bis unter den Hebel *n*, so legt sich der äufsere Schenkel desselben auf einen elektrischen Contact *m* und zeigt durch ein Läutewerk an, dafs die Zeit zum Begichten des Ofens gekommen ist (***Stahl und Eisen***, 1888 S. 705).

Winderhitzer. H. C. Bull and Comp., Limited, und ***Henry Clay Bull*** in London haben nach ***Stahl und Eisen***, 1888 S. 624, einen Regenerativ-Winderhitzer construirt, welcher durch die britische Patentschrift Nr. 10 204 vom Jahre 1887 bekannt geworden ist.

Der cylindrische Winderhitzer (Fig. 4) hat radial angeordnetes Füllmauerwerk. Behufs Heizung desselben werden heifse Luft durch den Kanal *a* in den Schacht *b*, und Gas durch das Rohr *c* und den Kanal *d* in den Schacht *b* eingeführt. Luft und Gas treffen sich bei *e*. Die Verbrennungsgase steigen in die Höhe und fallen durch Füllmauerwerk herab, um durch die Ringkanäle *f* und das Ventil *g* zu entweichen.

Behufs Erhitzung der Luft wird nach Schliefsung der betreffenden Ventile die kalte Luft in die Kanäle *f* eingelassen, steigt im Füllmauerwerke in die Höhe und fällt durch den Schacht *b* in den Kanal *a*, durch welchen die heifse Luft den Schmelz- oder Reductionsöfen zugeführt wird.

Die Frage, ob steinerne Winderhitzer auch für kleinere Hochöfen mit 25 bis 35^t^ täglicher oder 11000^t^ jährlicher Roheisenerzeugung anwendbar sind, hat *Fritz W. Lürmann* (vgl. *Stahl und Eisen*, 1888 S. 443) beantwortet. Er zerlegt die Frage in zwei Theile, nämlich:

1) Um wieviel werden die Erzeugungskosten für 1^t^ Roheisen bei den kleineren Hochöfen erhöht, wenn für dieselben *steinerne* Winderhitzer errichtet werden?

2) Wie gestaltet sich der Betrieb dieser kleineren Hochöfen, die Güte des darin erzeugten Roheisens, der Koksverbrauch derselben bei Anwendung von heifserem Winde, und um wieviel werden die Erzeugungskosten für 1^t^ Roheisen *vermindert*?

Die erste Frage beantwortet *Lürmann* unter Zugrundelegung genauer Rechnungen dahin, dafs bei Anlage von zwei Winderhitzern, die, wenn noch brauchbare *eiserne* Winderhitzer vorhanden sind, genügen sollen, und einer täglichen Roheisenerzeugung von 30^t^ oder 11000^t^ jährlich sich der Bau dieser beiden kleinen Winderhitzer mit Leitungen und Schornstein auf 60 bis 63000 M. beziffern würde. Die jährlichen Unkosten sollen sich danach auf 9500 M. belaufen, was einer Erhöhung der Gestehungskosten des Roheisens von 0,865 M. für 1^t^ gleichkommen würde.

Da jedoch in der Regel die eisernen Winderhitzer beseitigt und drei neue steinerne Winderhitzer angelegt werden müssen, so würden die gesammten Anlagekosten sich auf 71000 M. belaufen.

Danach sollen die jährlichen Unkosten für Zinsen, Amortisation und Erneuerung 12000 M. betragen, was einer Erhöhung der Gestehungskosten um 1,1 M. gleichkommt.

Die zweite Frage läfst sich nicht so bestimmt beantworten, wenigstens soll sich nicht angeben lassen, wieviel die Ersparnifs an Koks bei Anwendung des heifseren Windes auf 1000^k^ Roheisen ausmacht. *Lürmann* vertritt die Ansicht, und wohl mit Recht, dafs sie für jeden speciellen Fall besonders erwogen werden mufs. Nur so viel steht fest, dafs die geringe Höhe der Unterhaltungskosten, die Vermeidung der Windverluste, die Ersparung an Hochofengasen zum Heizen derselben und die Erzielung von Windtemperaturen, wie sie in eisernen Winderhitzern nicht erzielt werden können, Vortheile sind, die zur Anlage steinerner Winderhitzer bei kleinen Hochöfen ermuthigen sollten.

Sollen die Unkosten derartiger Winderhitzer lediglich durch den Werth der Ersparnifs an Koks gedeckt werden, so braucht diese Ersparnifs gegenüber dem gegenwärtigen Koksverbrauch nur 0,865 bezieh. 1,1 M. zu betragen, was beispielsweise für das Siegerland einer Ersparnifs von 70 bezieh. 90^k^ Koks für 1^t^ Roheisen gleichkommt.

Der in *D. p. J.* 1887 **266** 59 beschriebene *Lürmann*'sche steinerne Winderhitzer, welcher durch das D. R. P. Nr. 42051 vom 2. April 1887 gesetzlich geschützt ist, hat durch das D. R. P. Nr. 42579 vom 6. August 1887 (Zusatz) einige Abänderungen erfahren, welche die Einrichtung der Gaseinführung und die Windabführung betreffen.

In den Seitenwandungen des Gaseintrittsschachtes, soweit derselbe aus der Steinfüllung heraustritt, sind besondere Oeffnungen vorhanden. In das Innere des Kuppelgewölbes münden Kanäle, welche mit dem den Winderhitzer umgebenden Sammelrohre in Verbindung stehen. Durch die genannten Oeffnungen im Schachte wird eine gleichmäfsigere Verbrennung der Gase in der Kuppel erzielt, so dafs das Gewölbe derselben haltbarer wird.

Benjamin Ford in Middlesborough-on-Tees und *John Moncur* in Distingtow (England) haben einen Regenerativ-Winderhitzer construirt (vgl. Patent der „Vereinigten Staaten“ Nr. 364998).

Der Winderhitzer ist durch mehrere senkrechte Scheidewände in Unterabtheilungen geschieden, von welchen jede einen besonderen Wind-Ein- und Auslafs mit je einem besonderen Ventile hat. Auf diese Weise wird es ermöglicht, die ganze Windmenge durch eine einzige der Unterabtheilungen zu treiben und dadurch den in der Steinfüllung abgelagerten Staub abzublasen. Ist dies geschehen, so öffnet man alle Ventile und läfst den Wind durch alle Abtheilungen gehen. Die Reinigung der einzelnen Kammern findet wechselweise statt (*Stahl und Eisen*, 1888 S. 483).

Hermann Schulze-Berge in Rochester (Pennsylv.) beschreibt in dem Patente der „Vereinigten Staaten“ Nr. 360973 einen Röhren-Winderhitzer. Anstatt dafs die Flamme *um* und der Wind *durch* die Röhren geleitet wird, geht hier die Flamme durch die Röhren, während der Wind dieselben umspült.

In einem Kasten aus Eisenblech mit feuerfestem Futter sind eine obere und eine untere wagerechte Scheidewand, in welchen die Flammenröhren befestigt sind, und eine mittlere senkrechte Scheidewand angeordnet, welche den an der einen Seite hineingeblasenen Wind hinauf und dann hinunter aus dem Apparate hinausleitet. Entsprechend steigt die Flamme in der einen Hälfte der Röhren hinauf, geht dann unter der Decke des Apparates entlang und fällt in der anderen Hälfte der Röhren hinab, um den Apparat zu verlassen.

Hochofenproduction. Die Production der deutschen Hochofenwerke betrug im Monate Oktober 1888 362000^t. Von diesen kommen 164963^t auf das Puddelroheisen und Spiegeleisen, 36086^t auf Bessemerroheisen, 111562^t auf das Thomaseisen und 49401^t auf Giefsereiroheisen. Die Gesammtproduction an Roheisen betrug vom 1. Januar bis zum 31. Oktober 1888 3530647^t, wohingegen sie in dem gleichen Zeitabschnitte des Vorjahres nur 3204416^t betrug. Am meisten ist in jüngster Zeit die Pro

duction des Thomasroheisens gestiegen. Es steht zu erwarten, dafs die Production noch mehr sich steigern wird, wenn z. B. durch Kanalisirung der Mosel die Luxemburger und Lothringer Erze, welche sich für die Erzeugung von Thomasroheisen eignen, den Hochöfen am Niederrhein und in Westfalen näher gebracht werden. Nach der Berechnung von *Brauns* sollen die genannten Erze für 1000 Jahre ausreichen, wenn die Production an Thomasroheisen sich in den gegenwärtigen Grenzen hält.

Schlacken. Bekanntlich geht die in der flüssigen Hochofen- und anderen Schlacke aufgespeicherte Wärme bis jetzt verloren. Es verdient daher eine eigenthümliche Dampfkesseleinrichtung, durch welche die Schlacke zur Erzeugung von Dampf ausgenutzt werden soll, Beachtung.

Im Wesentlichen besteht der Dampfkessel (Patent der „Vereinigten Staaten" Nr. 379625, *Adams* in Chicago, mitgetheilt in *Stahl und Eisen*, 1888 S. 707) aus über und neben einander angeordneten kantigen Behältern *a* (Fig. 5), in welchen schwach kegelförmige oder kugelige Schächte *b* zur Aufnahme der Schlacke angeordnet sind. Die flüssige Schlacke gelangt zuerst in mehrere mit feuerfestem Material ausgefütterte neben einander liegende obere Schächte *b*, und wenn ein Ueberschufs an Schlacke vorhanden ist, durch Röhren *c* und Rinnen *d* in die Schächte b_1. Die Schächte sind unten durch einfache Schieberböden *e*, welche durch Zahnstangen bewegt werden, abgeschlossen. Excenterhebel gestatten ein festes Anpressen der Böden gegen die Schachtmündung. In der Mitte des Bodens kann ein Loch *f* angeordnet sein, welches durch Thon geschlossen wird, aber auch durchgestofsen werden kann, um die Schlacke in den darunter liegenden Schacht fliefsen zu lassen. In dem kugeligen Schlackenbehälter kann die Schlacke erstarren und dann durch die Oeffnung *g* zerschlagen werden, um nach Fortschiebung der Bodenthür *e* auf eine wagerechte Transportkette zu fallen und von dieser fortgeschafft zu werden. Zum gleichen Zwecke fahren Wagen auf den Schienen *i*.

Orrin Peck will ebenfalls durch Schlackenwärme Dampf erzeugen (vgl. britisches Patent Nr. 9652 vom Jahre 1888).

Feinprozefs. *W. Inkes*, *W. H. Glover* und *F. Bosshardt* in Manchester verwenden eine passende Anzahl von Cupolöfen *a* (Fig. 6) in enger Verbindung mit einem einen durchlöcherten Steg *b* enthaltenden Sammler *c* derart, dafs die in den Cupolöfen geschmolzene Eisenmasse unmittelbar beim Austritte aus denselben und beim Eintritte in den Sammler *c* der Wirkung eines durch den durchlöcherten Weg passirenden Luftstrahles ausgesetzt wird.

Zu diesem Zwecke wird der Sammler *c* so nahe wie möglich an die Cupolöfen *a* angebaut und nach oben durch die Röhren *d* und nach unten durch die Kanäle *e* mit den Cupolöfen *a* in Verbindung gebracht.

Unmittelbar unterhalb der Kanäle *e* ist im Sammler *c* ein Steg *b* derart angebracht, dafs die in den Cupolöfen geschmolzene Eisenmasse durch die Kanäle *e* direkt auf den Steg *b* geführt wird.

Letzterer ist so angeordnet, dafs zwischen demselben und den Seiten des Sammlers *c* sich ein freier Raum bildet, sowie mit senkrechten Löchern *f* versehen, welche unten von einer Luftkammer *g* umschlossen und durch eine Röhre mit Luft gespeist werden.

Wenn die in den Cupolöfen *a* geschmolzene Eisenmasse auf dem Stege *b* anlangt, so kommt dieselbe in Contact mit dem durch die Löcher *f* eintretenden Luftstrahle, welcher die geschmolzene Eisenmasse nach der in der deutschen Patentschrift Nr. 44730 vom 24. Januar 1887 enthaltenen Darstellung fein zertheilt, aufwirft und vom Kohlenstoffe und Unreinigkeiten, welche durch die Röhren abgehen, befreit, ähnlich wie beim gewöhnlichen Bessemer-Verfahren, während die gereinigte Masse zwischen dem Stege *b* und den Seiten des Sammlers *c* in den unteren Theil des letzteren fällt.

Anstatt den Luftstrahl von der Seite dem Stege *b* zuzuführen, kann er auch vom Ende, von unten oder von oben herkommen.

Der Sammler *c* ist mit einer Thür *i* versehen und wird die Metallmasse auf gewöhnlichem Wege abgezapft, gewogen und mit der erforderlichen Menge manganhaltigen Eisens, Spiegeleisens oder anderer Zusätze versetzt und nachher in Formen nach beliebigem Modelle gegossen.

Wenn man den Zugang zu den Löchern *f* des Steges *b* passend absperrt, so können diese Cupolöfen auch für gewöhnliche Zwecke benutzt werden.

Obwohl die Erfinder glauben, dafs sich ein dem Bessemern analoger Prozefs hier abspiele, so dürfte doch, nach der ganzen Einrichtung zu rechnen, allenfalls nur ein Feinen des Eisens eintreten.

Einem gleichen oder ähnlichen Zwecke dient die durch das D. R. P. Nr. 46157, gültig vom 16. Oktober 1887, des ***Joseph Toussaint*** in Holmes Hall near Brigg (Lincolnshire, England) bekannt gewordene Neuerung an einem zweitheiligen Ofen zur Erzeugung von Schmiedeisen oder Stahl.

Dieser Ofen (Fig. 7) bildet einen langen, aufrecht stehenden Cylinder (Fig. 1), dessen Länge ungefähr das Fünffache seines Durchmessers beträgt, und welcher aus zwei Theilen, einem oberen *A* und einem unteren *B* zusammengesetzt ist. Es wird ohne Anwendung von Wind gearbeitet.

Der Theil *A* hat an seiner Basis einen Flansch *C*, in welchem mehrere Löcher zur Aufnahme der Schrauben *D* gemacht sind, welche letzteren zur Vereinigung des Theiles *A* mit dem Theile *B* dienen. Ungefähr in der Mitte des Theiles *A* ist ein Loch *E* vorgesehen, durch welches die Entfernung der auf dem Eisen schwimmenden Schlacke bewirkt wird.

Der Bodentheil *B* dieses Ofens ist ungefähr 0m.6 hoch und hat die Gestalt einer Büchse, deren Boden mit *F* bezeichnet ist. Der obere Rand dieser Büchse hat, ebenso wie der untere Rand des Theiles *A* einen Flansch *G*, welcher nach aufsen vorspringt und ebenfalls zur Aufnahme der Bolzen oder Schrauben *D* Löcher hat, die mit denjenigen des Flansches *C* des Theiles *A* übereinstimmen.

An einer Seite (links) hat der Theil *B* über dem Boden ein Loch *H*, um das Metall, mit welchem der Ofen gefüllt wird, ablassen zu können. Das Loch *H* wird mit einem Stöpsel oder Zapfen *I* verschlossen.

Der Bodentheil *B* des Ofens erhält inwendig eine Ausfütterung *J*, welche von demselben Materiale gemacht ist, das in Giefsereien zum Schmelzen von Metallen benutzt wird, wie z. B. feuerfeste Steine oder Tiegel, jedoch kann die Ausfütterung auch aus Thon oder aus einer Composition, wie z. B. einer Mischung von Sand mit Thon oder Graphit oder anderen feuerbeständigen Materialien, hergestellt werden.

Die Ausfütterung *J* ist mit einer Scheidewand *K* abgedeckt, welche vollkommen dicht an die Ausfütterung anschliefst. Die Deckplatte *K* enthält Löcher, welche in Abständen von z. B. 50mm oder mehr oder weniger von einander angebracht sind. Der Durchmesser dieser Löcher beträgt ungefähr 6mm oder mehr oder weniger. Auf dem oberen Rande der Ausfütterung *J* und der Deckplatte *K* ruht der untere Rand des aus feuerfesten Steinen gebildeten Futters des Theiles *A*, so dafs die Ausfütterung *J* nebst der Scheidewand *K* in dem Boden des Ofens in ihrer Lage erhalten wird. Der Bodentheil *B* hat seitlich (rechts) ein zweites Loch, durch welches ein eisernes oder aus anderem Materiale gebildetes Rohr *L* hindurchgeht. Das Rohr *L* dient zur Einführung von irgend welchen fettigen oder halbfettigen Stoffen in die Büchse *J*. Diese letztere kann aus verschiedenen Stücken gemacht und von verschiedener Gestalt sein.

Das durch Rohr *L* zugeführte Fett tritt durch die Löcher in der Platte *K* nach oben, kommt mit dem geschmolzenen oder schmelzenden Eisen in Berührung und soll eine Bewegung oder Reaction hervorrufen, durch welche nach Ansicht des Erfinders das geschmolzene Eisen durch und durch, in der ganzen Tiefe, d. h. vom Boden bis zur Spitze des Ofens gepuddelt, oder wohl besser gesagt, gefeint wird. Die Wirkung des Apparates erscheint zweifelhaft.

Thwaite in Liverpool will nach dem britischen Patente Nr. 11972 vom Jahre 1886 das Eisen beim Eingiefsen in den Stahlschmelzofen feinen. Zu diesem Zwecke ist in dem Gewölbe des letzteren ein feuerfester Eingufstrichter mit Windmantel angebracht. Der Gebläsewind dringt aus letzterem in zahlreichen Strahlen in das durchfliefsende Eisen ein.

Bessemerprozefs. *Carlsson* zu Ulfshytte (Schweden) hat den Bessemerprozefs modificirt. Das zu verwendende Roheisen, welches mit Holzkohlen erblasen ist, enthält etwa

an Silicium . . . . 1,5 bis 2 Proc.
„ Mangan . . . . 0,1 „ 0,15 „
„ Kohle {(Graphit) 3,9 / (gebunden) 0,1} = 4 „

Die dabei fallende Schlacke ist eher ein Trisilicat, als ein Bisilicat, wenn die Thonerde als Base gerechnet wird.

Nachdem das Roheisen in die Birne abgestochen ist, wird 5 bis 6 Minuten geblasen, aber sobald das Erscheinen der blauen Flamme den Beginn der Oxydirung der Kohle andeutet, das Blasen unterbrochen und eine je nach der Gröfse der Beschickung und der beabsichtigten Eigenschaften des Schlufsproductes bestimmte Menge des in der Birne befindlichen Metalles unter sorgfältiger Abschlackung in eine besondere, mit Wiegevorrichtung versehene Pfanne ausgegossen. Dieser Theil des Metallbades wird „Reductionsmetall“ genannt und enthält gewöhnlich Kohle 4,15 Proc., Silicium 0,05 Proc. und Mangan 0,07 Proc.

Hierauf wird das Blasen wieder aufgenommen und fortgesetzt, bis der gröfste Theil der Kohle oxydirt und das Product in weiches Eisen verwandelt ist; alsdann wird das vorher ausgegossene Reductionsmetall sammt den für besondere Zwecke nöthig befundenen Zusätzen in das Bad in der Birne zurückgebracht. Sobald die hierbei entstehende Reaction beendet, ist das Metall fertig und kann nach kürzerem oder längerem Aufenthalt ausgeleert und vergossen werden. Bevor das Reductionsmetall u. s. w. zugesetzt wird, enthält das Product gewöhnlich eine Spur von Silicium, 0,03 Proc. Mangan, 0,05 Proc. Kohle und höchstens 0,02 Proc. Schwefel; da dasselbe aber meist rothbrüchig ist, wird zuerst reiches Manganeisen und später, sobald die Reaction beendet, das obengenannte Reductionsmetall, dessen Menge vom gewünschten Härtegrade des Schlufsproductes abhängig ist, eingebracht.

Der Siliciumgehalt des Schlufsproductes beträgt in der Regel ein Zehntel des Kohlegehaltes, so dafs man Eisen mit 0,2 Proc. Kohle, 0,02 Proc. Silicium erhält.

Der Stahl wird in 40 vierzöllige Coquillen ausgegossen, die so geformt sind, dafs die Blöcke einen Einschnitt erhalten, um später leichter in kleinere Stücke zerschlagen werden zu können. Schrott bleibt in der Pfanne nicht zurück.

Die Vortheile dieses Verfahres sollen darin bestehen, dafs bei jeder Beschickung leichter die gerade verlangte chemische Zusammensetzung des Schlufsproductes in Rücksicht auf Kohle, Silicium und Mangan eingehalten werden kann. Ferner kann aus sehr siliciumreichem Bessemerroheisen Metall jeden beliebigen Kohlegehaltes neben sehr geringem Siliciumgehalte hergestellt werden. Die Erzeugung dichter Stahlblöcke und dichter Stahlgufswaaren soll bei geringsten Kosten leichter sein, ebenso das Einhalten der für jeden Fall berechneten Gehalte an Silicium und Mangan. Auch ist es nicht erforderlich, zur Darstellung von Eisen sehr verschiedenen Härtegrades den Hochofengang verschieden einzurichten.

Endlich soll auch leichter ein blasiger Gufs bei den Blöcken vermieden werden (vgl. *Jernk. Annaler*, 1887 Bd. 5, und *Stahl und Eisen*, 1888 S. 55).

In dem Patente Nr. 358 559 der Vereinigten Staaten (*Gordon*, *Strobel und Leaurau* in Philadelphia) ist eine Bessemerbirne beschrieben, welche zwei Gruppen von je drei wagerechten Düsen hat. Dieselben liegen in einem besonderen auswechselbaren Theile der Birne. Der Boden, der Düsentheil und der Obertheil der Birne werden mittels Splintbolzen *b*, welche durch den Windkasten *c* hindurchgehen, zusammengehalten. Die angegebene Vertheilung der Düsen auf den Umfang der Birne in der Weise, dafs je drei Düsen unter jedem Zapfen der Birne liegen, hat zur Folge, dafs die Birne nur wenig gekippt zu werden braucht, um die Düsen frei zu legen, also den Wind abstellen zu können.

Quer durch die mit seitlicher Windzuführung versehene Birne legt *John Wesley Bookwalter* in Springfield, Ohio, Vereinigte Staaten Amerikas, einen massiven Steg aus feuerfestem Materiale. Das Eisen soll durch den Wind, welcher durch die unter oder über der Oberfläche des Steges liegenden Düsen einströmt, in schnelle Circulation versetzt und dadurch die Dauer des Blasens abgekürzt werden (Englisches Patent Nr. 6951 vom 9. Mai 1888).

Derselbe Erfinder ordnet auch in dem Boden der Birne *A* ein Windrohr *C* (Fig. 8) mit seitlichen Windkanälen *D* an. Die Windstrahlen sollen dem Eisen sowohl in senkrechter als wagerechter Richtung eine Drehbewegung ertheilen, wodurch die auf der Oberfläche des Bades schwimmende Schlacke seitwärts geschleudert werden soll. Der Zweck der Construction ist in der Patentschrift nicht genügend klargelegt.

Entphosphorungsverfahren.

Nach dem Englischen Patente Nr. 13242 vom Jahre 1887 (*George Hatton* in Hagley, County of Worcester) sind in einem trommelförmigen Drehofen einander gegenüber zwei Herde angeordnet, welche eine gemeinschaftliche Arbeitsthür, aber je einen Abstich besitzen. Der eine Herd kann sauer und der andere basisch sein, so dafs der Einsatz zuerst in dem einen und nach Drehung des Ofens um 180° in dem anderen behandelt werden kann.

Das der Wirkungsweise des Apparates zu Grunde liegende Verfahren, nämlich die Zerlegung des Entphosphorungsprozesses in zwei Theile, wurde bereits von *Harmet* und andern vorgeschlagen. Danach soll das Eisen in einer sauren Birne entkieselt und ganz oder theilweise entkohlt und dann in einer basischen Birne die Entphosphorung vorgenommen werden. Dieses Verfahren scheint in abgeänderter Form neuerdings wieder Beachtung zu finden, wie nachstehend gezeigt werden soll.

M. H. Koppmayer (*Stahl und Eisen*, 1888 S. 698) bringt, wenn

graues Roheisen mit hinreichendem Siliciumgehalte und ziemlich geringem Gehalte an Phosphor, welches also weder für den *Bessemer-* noch *Thomas*-Prozefs sich eignet, in ökonomischer Weise zu Flufseisen verarbeitet werden soll, das flüssige Roheisen, wie es vom Hochofen kommt oder aber durch Umschmelzen im Cupolofen erhalten wurde, in einer auf Schienen fahrbaren und kippbaren Pfanne von etwa 3^t Fassungsvermögen vor eine feststehende, innen vorgewärmte Birne von entsprechenden Dimensionen und mit abhebbarem Boden. In diese wird das Eisen, nachdem das Gebläse angelassen ist, durch Umkippen der Pfanne entleert und dann verfrischt. Die an der Seitenwand der Birne befindliche Eingufsöffnung wird, nachdem die Pfanne entleert ist, mit einem Stopfen aus feuerfestem Materiale geschlossen. Das Frischen geschieht mit Wind von niederer Pressung ($0,5$ bis $0^k,7$ auf 1^{qcm}), der durch sechs einlöcherige Düsen geblasen wird. Die Düsen, deren lichter Durchmesser etwa 35^{mm} beträgt, sind, parallel mit dem Birnenboden, so in die Seitenwand der Birne eingebracht, dafs der Wind mit geringem Widerstande nur wenig unter der Oberfläche des Metalles in dasselbe dringt.

Der Birnenboden ist mit jenem Theile der Seitenwand, in dem sich die Düsen befinden, in einem Stücke abhebbar und auswechselbar.

In den Vereinigten Staaten, wo die sogen. Kleinbessemerei lebhaft betrieben wird, werden derartige Birnen in den sogen. *Clapp-Griffiths*-Hütten mit dem besten Erfolge verwendet, um ein sehr siliciumfreies Flufseisen zu erzeugen.

Vor der Birne ist ein Herdschmelzofen mit Regenerativfeuerung so aufgestellt und eingerichtet, dafs das Flufseisen, sobald man an der Flamme das Ende des Frischprozesses erkannt hat, über eine drehbare Rinne in diesen abgestochen werden kann, wobei jedoch das Mitfliefsen der siliciumreichen Schlacke sorgfältig vermieden werden mufs.

Die Zustellung des Herdschmelzofens ist eine basische, während die Birnen- oder Converter-Ausmauerung aus siliciumreichem, feuerfestem Materiale besteht. Das in dem Converter erfrischte Flufseisen, welches den gesammten Phosphor des Roheisens enthält, wird auf dem basischen Herde des Schmelzofens durch auf demselben vorerhitzte Zuschläge entphosphort. Die Entphosphorung geht im heifsen Ofen mit den vorerhitzten basischen Zuschlägen, bei der Abwesenheit von siliciumreicher Schlacke und dem nahezu siliciumfreien Flufseisen schnell vor sich. Der Aufwand an basischem Zuschlage ist ein geringer und nur von dem Phosphorgehalte des Flufseisens abhängig. Wenn auf diese Weise das Frischen des Roheisens im Converter und die Entphosphorung des erhaltenen Flufseisens im Herdschmelzofen vorgenommen wird, so kann erstere Operation in 8 bis 12 Minuten, die letztere in 15 bis 20 Minuten beendet sein und eine grofse Leistung mit beiden zusammenwirkenden Apparaten erzielt werden. Reparaturen sind selten und

können, eine geeignete Construction des Herdschmelzofens vorausgesetzt, in möglichst kurzer Zeit vorgenommen werden. Der Boden eines 3t-Converters von beschriebener Construction hält auf den amerikanischen *Clapp-Griffiths*-Hütten 40 bis 70 Hitzen und kann in 15 Minuten ausgewechselt werden. Die basische Ausmauerung des Herdschmelzofens soll, weil dieselbe nur mit fast siliciumfreiem Flufseisen und basischen Zuschlägen in Berührung kommt, von grofser Dauerhaftigkeit sein.

Die Anlagekosten sollen ebenfalls im Vergleiche zu denen eines Puddlingswerkes von gleicher Leistungsfähigkeit gering sein. Dasselbe gilt auch von den Betriebskosten, welche, soweit dieselben den Brennmaterialaufwand, Abbrand und die nöthigen Arbeitslöhne betreffen, bei dem Stahlwerke so viel niedriger sind, als die Auslagen für die basischen Zuschläge und die etwaigen Mehrkosten des feuerfesten Materiales, des höheren Preises der basischen Zustellung des Herdschmelzofens halber reichlich durch dieselben aufgewogen werden sollen. Um gröfsere Productionen als 14000t Blöcke bei je 3t Fassungsraum der Birne und des Ofens, bei 50t Flufseisen in 24 Stunden und in 280 Arbeitstagen zu erreichen, wird das ganze System vervielfacht.

Das Umschmelzen des Roheisens geschieht in den in der Mitte des Gebäudes liegenden Cupolöfen. Das flüssige Roheisen wird in kippbaren Pfannen durch eine kleine Locomotive zu den Birnen gebracht, deren unterer Theil ausgewechselt werden kann.

Bei den hier zur Verwendung gelangenden Herdschmelzöfen ist nach *Stahl und Eisen*, 1888 S. 576, das Mauerwerk des Schmelzraumes nach dem Vorgange von ***Dick-Riley*** und Andern von dem der seitlich davon freistehenden Wärmesammler getrennt, damit durch den Schmelzherd dringendes Metall letzteren nicht beschädigen kann.

Der auf schmiedeisernen Trägern und Stützmauern ruhende Schmelzraum und die Wärmesammler haben cylindrische Form, sind mit Blechmänteln versehen und von frei auf den Seitenmauern derselben aufliegenden Gewölben bedeckt, welche die Form eines Hohlkugelabschnittes haben und von schmiedeisernen oder stählernen Ringen gehalten und mittels eines über dem Ofen angebrachten Laufkrahnes abgehoben und ausgewechselt werden können. Die Verbindungskanäle zwischen dem Schmelzraume und den Wärmesammlern sind verankert und von in eisernen Klammern gehaltenen Gewölben bedeckt, welche gleichfalls mit dem Laufkrahne abgehoben und ausgewechselt werden können. Gewölbe und Einsatzthüren sind mit Wasserkühlung versehen. Müfste gegebener Verhältnisse halber der Abstich eines anzulegenden Ofens innerhalb einer Entfernung von der Hüttensohle angebracht werden, welche eine zu geringe Höhe der senkrechten Wärmesammler bedingen, und dieselben dadurch ungenügend machen würde, so kann man die Kanäle, welche zwischen diesen und dem Umsteuerungsapparate liegen,

zu Kammern erweitern und diese gleichfalls als Wärmesammler benutzen und damit die über der Hüttensohle befindlichen ergänzen. Zwischen den Mänteln der freistehenden Wärmesammler und des Schmelzraumes und der Ausmauerung derselben wird ein etwa 35^{mm} breiter Raum freigelassen und mit erbsen- bis haselnufsgrofsen Brocken von mürben Ziegeln aufgefüllt. Sollte bei dem Betriebe des Ofens das Mauerwerk sich mehr ausdehnen als die Blechmäntel, so werden die dazwischen aufgefüllten Ziegelbrocken zerdrückt und damit ein Reifsen oder Platzen der Blechmäntel verhindert.

Beginnt nach langem Gebrauche das Gewölbe des Schmelzherdes allmählich sich abzunutzen und endlich dünn zu werden, was immer nur an denjenigen Stellen in der Flammenrichtung geschieht, welche von der Stichflamme getroffen werden, so wird dasselbe durch den Laufkrahn um einige Centimeter gehoben, um 90^0 gedreht und dann wieder aufgesetzt. Die abgenutzten Theile des Gewölbes befinden sich nun über dem Abstiche und diesem gegenüber, also an Stellen, wo sie weniger stark angegriffen werden. Das Gewölbe wird in dieser neuen Lage weiter benutzt, bis dafs es wieder an den betreffenden Stellen dünn geworden ist und dann durch ein neues Gewölbe ersetzt werden mufs.

Die *Hüstener Gewerkschaft* in Hüsten (Westfalen) bringt als Bindemittel für basische und feuerfeste Steine Phenolate in Vorschlag (D. R. P. Nr. 46 237 vom 24. November 1887). Unter Phenolaten sind zu verstehen die chemischen Verbindungen von Kalihydrat, Natronhydrat, Barythydrat, Kalkhydrat oder Magnesia mit den Phenolen, welche von der trockenen Destillation der Steinkohle, Braunkohle, des Torfes oder Holzes herrühren.

Der Theer aus diesen Materialien wird destillirt. Die so gewonnenen Theeröle werden in bekannter Weise in Phenole und Kohlenwasserstoffe geschieden.

Die ersteren (Carbolsäure, Kreosot) werden mit den oben aufgeführten Alkalien oder alkalischen Erden zu einem dünnen Brei angerührt. Durch die chemische Action erwärmt sich die Masse, der man, ehe sie erkaltet und erstarrt, die feuerfesten Materialien beimischt. Binnen wenigen Stunden erhärtet das Gemisch, welches man sofort in die gewünschte Form bringen mufs, ähnlich wie Cement. Je reiner die verwendeten Phenole sind, d. h. je sorgfältiger die neutralen Oele entfernt sind, desto härter und haltbarer werden die geformten Massen.

Die Materialien, die in gebranntem Zustande basische Eigenschaften besitzen, wie Kalkstein, Marmor, Dolomit, Magnesit, können, gebrannt und geeignet zerkleinert, ohne Weiteres mit den Phenolen zu einer formbaren plastischen Masse verarbeitet werden, welche beim Erkalten ebenfalls cementartig erhärtet.

Da der Theer als Bindemittel für basische Ziegel ganz allgemein

und mit bestem Erfolge bereits in Anwendung ist, so bleibt abzuwarten, ob die mit dem betreffenden Bindemittel hergestellten Producte in technischer und ökonomischer Beziehung noch etwas Besseres zu bieten vermögen. *W. Koort.*

Schleifvorrichtungen an Drehbänken.

Mit Abbildungen auf Tafel 2.

Durch Einsetzen an der Oberfläche gehärtete Maschinentheile, wie Excentergabelstangen, Büchsen, Bolzen u. dgl., werden gewöhnlich mit Schmirgelpulver, Kupferbolzen und ähnlichen Hilfsmitteln polirt. Solange es sich blofs um Glättung der gehärteten Flächen handelt, genügen diese Mittel, sobald aber in Folge des Glühens und späteren Abschreckens diese eingesetzten Theile ihre ursprüngliche genaue Form einbüfsen, unrund und krumm werden, kann nur ein regelrecht durchgeführter Richt- und Schleifprozefs zum Ziele führen. Allerdings wird durch ein zu weit getriebenes Schleifen oft stellenweise die glasharte Schicht gänzlich entfernt, wodurch der Zweck des Einsetzens wieder verloren geht. Doch kann dies der Ausbildung zweckentsprechender und kräftig wirkender Schleifvorrichtungen nicht hinderlich sein, wobei schon vorhandene Drehbänke ohne Schwierigkeiten hierzu eingerichtet werden können. Indem das Werkstück mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln in die Drehbank eingespannt ist, wird die auf dem Supportobertheil befestigte Schleifscheibenvorrichtung gegen den gehärteten Bolzen bezieh. in die Büchse oder Gabel geführt.

Um aber ein erfolgreiches und genaues Schleifen zu erzielen, darf die rasch kreisende Schleifscheibe die Bohrung nur in einer geraden Linie berühren, so dafs zur Vollendung des Loches das Werkstück eine langsame Drehung erhalten mufs. Wenn aber die Abmessungen des Werkstückes, wie es bei Excenterstangen der Fall ist, eine Drehung nicht zulassen, mufs der Schleifspindel jene langsame Kreisung ertheilt werden, wobei durch einseitige Verstellung der Mittelpunktslage auf die Lochabmessung Rücksicht genommen ist, so zwar, dafs die Achse der umlaufenden Schleifspindel gleichsam in einem Kreise herumgeführt wird.

Die Anwendung dieser Einrichtung zeigt Fig. 1, wobei die Augen einer festgestellten Excentergabel ausgeschliffen werden, während in Fig. 2 eine gehärtete Büchse mit einer einfacheren Vorrichtung ausgeschliffen und in Fig. 3 ein Bolzen mit derselben Einrichtung abgeschliffen wird. In den beiden letzten Fällen sind diese Werkstücke auf der kreisenden Planscheibe der Drehbank eingespannt bezieh. zwischen Spitzen eingelegt.

Diese von der Staatseisenbahnwerkstätte in Simmering bei Wien benutzten Schleifvorrichtungen sind nach *Revue générale des machines-outils* (1888 Bd. 2 Nr. 11 S. 81) in den Fig. 4 bis 12 auf Taf. 2 dar-

gestellt. In dem auf dem Drehbanksupport aufgespannten Gabellager (Fig. 4 und 5) läuft die von einem selbständigen Deckenvorgelege betriebene Schleifradspindel mit grofser minutlicher Umlaufszahl (angeblich 5 bis 8000), in welcher die Schleifradzapfen (Fig. 6 und 7) eingesetzt werden. Mit dem Schleifrade *d* wird der zwischen den Drehbankspitzen eingespannte langsam kreisende Bolzen *g* (Fig. 8) geschliffen, während die kleinere Scheibe *f* für das Ausschleifen einer Büchse (Fig. 9) dient.

Mit der in Fig. 10 und 11 dargestellten Einrichtung werden die Bohrungen feststehender Werkstücke (Fig. 1) geschliffen.

Die in dem Gabellager langsam kreisende Spindel *a* besitzt eine Kopfplatte, an welcher nach rückwärts eine leichte Zapfenbüchse angeschraubt ist, auf welcher frei und selbständig die Doppelscheibe *o* rasch umläuft, während auf der Spindel selbst die Riemenscheibe *n* aufgekeilt ist. Um die Zapfenbüchse *b* schwingt eine Platte in bogenförmiger Prismaführung, welche vermöge einer kleinen Stellspindel festgelegt werden kann. In diese Platte wird der kegelförmige Zapfen *d* eingeschraubt, auf welchem die mit einem Riemenlauf versehene Büchse kreist, die das Schleifrad *i* trägt. Indem nun in der vorerwähnten Zapfenbüchse *b* eine kurze Riemenscheibenwelle gelagert wird, kann bei jeder Verstellung der Zapfenplatte der Betrieb des Schleifrades *i* von der Riemenscheibe *o* abgeleitet werden. Dadurch wird aber ermöglicht, dafs man mit einem Schleifrade innerhalb gegebener Grenzen beliebig grofse Bohrungen ausschleifen kann. Damit nun tiefe Bohrungen oder weitabstehende Gabelaugen behandelt werden können, ist das Schleifrad auf einem freiabstehenden langen Zapfen angeordnet. In Fig. 12 ist das rasch umlaufende Schleifrad *i*, dessen Mittelpunkt in dem kleinen Kreise sich bewegt, im Eingriff mit einem Gabelauge *p* gezeichnet. *Pr.*

Vorsichtsmafsregeln gegen Grubenbrände.

In der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* bespricht *A. Honl* in Dux die für Kohlengruben so wichtige Frage der Verhütung der Grubenbrände.

Die hauptsächlichste Veranlassung zur Entstehung der Grubenbrände gibt, abgesehen von unvorsichtigem oder böswilligem Anzünden der Zimmerung, das Vorhandensein bituminöser Schiefer im Hangenden und mit Staubkohle angefüllter Rufsklufte im Flötz, sowie das Auftreten von Schwefelkies in der Kohle oder im Nebengestein. Der hinzutretende Sauerstoff der Luft bringt zunächst Erwärmung (Brühung), später Entzündung hervor. Der Beginn eines Brandes gibt sich gewöhnlich durch brandigen Geruch, Auftreten schlechter und warmer Wetter,

Beschwerden bei Athmen und schlechtes Brennen des Geleuchtes zu erkennen, auch durch das Schwitzen (Feuchtwerden) der Kohle und des Schiefers. Im Allgemeinen wird durch reinen Abbau, Versetzen der ausgekohlten Räume und Hereinrollenlassen von Sand aus dem Hangenden die Brandgefahr vermindert.

Honl erörtert dann eingehend die Frage: „Wie soll man einen Vorrichtungsbau bei einer neuen Grube — auf Vorkehrungen gegen Brandgefahr — einleiten und was hat man bei einem bereits ausgerichteten Grubenfelde zu thun?“

Der erste Theil der Frage wird etwa folgendermafsen beantwortet: Man soll mit möglichst wenig Strecken ins Feld gehen, etwa nur mit Parallelstrecken und den nöthigen Wetterdurchhieben, und das Auffahren von Abbaustrecken soll erst an der Feldgrenze erfolgen. Durch das Auffahren vieler Strecken wird der Luft eine grofse Berührungsfläche mit der Kohle freigelegt, und die erfolgende Austrocknung und Zerklüftung der Kohle befördert die Entstehung eines Brandes; übrigens wird auch der Stückkohlenfall vermindert. Dagegen wird die Absperrung eines Brandes durch eine grofse Zahl von Strecken und besonders dann erschwert, wenn mehrere Etagen über einander vorgerichtet wurden.

Zu Zbejsov und Oslavan in Mähren wurden von ***Honl*** ausgedehnte Versuche angestellt. Alte Brandfelder wurden von den im Betriebe befindlichen Bauen dadurch getrennt, dafs in die abgebauten Räume Versatz eingebracht wurde, und zwar gestattete es die Oertlichkeit, dafs Letten, Lehm, Asche u. dgl. von Tage her durch Rollschutten in die Grube hereingeschafft werden konnten, dazu wurden die beim Betriebe fallenden Berge mitverwendet. Bergeversatz und Bergemauern mit Letten als Bindemittel schliefsen luftdichter ab als Ziegelmauern, die überdies theurer sind. Der Firstendruck prefst den Bergeversatz zusammen, so dafs er allmählich dichter wird.

Dem alten Manne (abgebauten Felde) zunächst wurden dergleichen Dämme aufgeführt, dann wurden im festen Kohlenpfeiler in der ganzen etwa 4^{m} betragenden Flötzmächtigkeit etwa 3^{m} breite Strecken getrieben und die so geschaffenen Räume unter Wiedergewinnung der Zimmerung dicht versetzt, auch wurden Streichstrecken mit dem Fortschreiten des Abbaues in gleicher Weise versetzt. Hierdurch erreichte man nicht nur Trennung der Abbaufelder, sondern man vermied auch zum grofsen Theile die Bodensenkungen, auch wuchsen die Halden nicht wie sonst zu bedeutendem Umfange an und die Haldenbrände wurden vermieden.

In Kladno verfährt man folgendermafsen: Auf dem bis 12^{m} mächtigen Flötze werden zwei Abbaufelder durch einen unverritzt belassenen Schutzpfeiler von 20 bis 30^{m} Breite getrennt. Erst nachdem der Abbau beider Felder vollendet ist, wird auch der Schutzpfeiler gewonnen.

Zur Beantwortung des zweiten Theiles der aufgeworfenen Frage, die Vorkehrungen gegen Grubenbrand bei bereits ausgerichtetem Grubenfelde, führt *Honl* aus, dafs auch hier durch Dämme, Mauern und Einbringen von Bergeversatz eine Trennung der einzelnen Abbaufelder anzustreben sei.

Die *Wetterführung* betreffend so sollen im Allgemeinen zur Abkühlung der Stöfse viel Wetter zugeführt werden, sobald jedoch an irgend einem Punkte Erwärmung eintritt, soll die Luftzuführung thunlichst beschränkt werden.

Mix und Genest's Stöpsel-Kuppelung für tragbare Glühlampen.

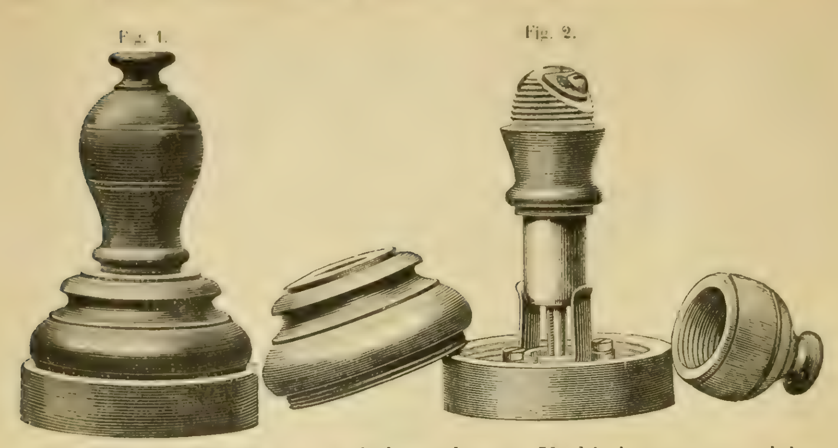
Mit Abbildungen.

Die bisherigen Kuppelungs-Vorrichtungen für elektrische Doppelleitungen, welche hauptsächlich zum Anschlusse tragbarer Glühlampen an die festliegenden Leitungen dienen, haben den Nachtheil, dafs die Stöpsel beim Ankuppeln entweder gedreht werden müssen (Bajonnete, Schrauben), oder aber nicht gedreht werden können, weil die Contactstücke nicht concentrisch angeordnet sind. Bei denjenigen Kuppelungen, welche gedreht werden müssen, besonders bei der Schraubenverbindung, ist es nicht ausgeschlossen, dafs sie sich zurückdrehen. Hierdurch entstehen schlechte Contacte, welche schlechtes Brennen der Lampen bewirken und verderbliche Erwärmung hervorrufen. Die Kuppelungen der anderen Art haben wiederum den Nachtheil, dafs man sie herausnehmen mufs, falls die Leitungsschnur zu stark gedrillt ist, was bei tragbaren Lampen und dergleichen leicht eintritt.

Die Berliner Firma *Mix und Genest* legt in neuerer Zeit die beiden Contactstücke des Verbindungsstöpsels in Form von zwei Röhren concentrisch in und um denselben. Jede Contactröhre ist durch einen an sie angelötheten Kupferdraht mit einer der halbkreisförmigen Messingplatten für die beiden Klemmen im Handgriffe verbunden, welche zur Anlegung der beiden Drähte in der nach der Lampe führenden Leitungsschnur dienen.

Fig. 1 zeigt einen solchen Kuppelungsstöpsel in seiner äufseren Erscheinung; Fig. 2 läfst zufolge der Abnahme der äufseren Hüllen die inneren Theile besser sehen, und in Fig. 3 endlich ist in der Mitte der aus den federnden Theilen herausgezogenen Stöpsel selbst im Durchschnitte gezeichnet. In Fig. 3 erscheinen die beiden Röhren am unteren Theile des Stöpsels im Schnitte nur als die schwarzen Linien innerhalb und aufserhalb der Höhlung; von ihnen laufen die beiden Kupferdrähte im Holze nach oben bis zu den auf das Holz aufgeschraubten Messingplatten.

Fig. 1. Fig. 2.

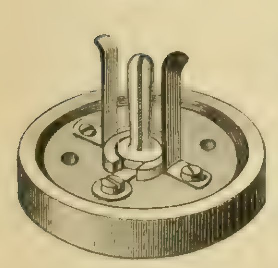


Die beiden Blattfedern und der gebogene Verbindungssteg, welcher rückwärts (und daher in Fig. 3 nicht sichtbar) die eine Klemmschraube für die Stromzuleitungen trägt, sind aus einem Stücke gestanzt. Beim Einstecken des Stöpsels legen sich die beiden Blattfedern an die äufsere Röhre an. Der geschlitzte etwas conische Federstift zwängt sich bei der Verbindung in die innere Contactröhre des Stöpsels hinein; er ist durch die entsprechend geformte Unterlagsscheibe mit der anderen den Strom zuführenden Klemmschraube verbunden, von dem Verbindungsstege aber durch einen Holzring getrennt.

Fig. 3.







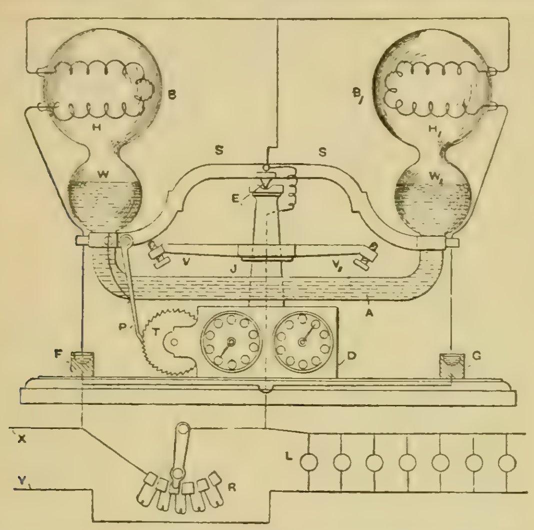
Damit der Stöpsel nicht herausspringt, wenn kleine Zuckungen von der Lampenschnur ihm mitgetheilt werden, ist die äufsere Röhre mit ringförmigen Eindrücken versehen, in welche sich die Contactfedern einklinken.

Diese Kuppelung hat neben ihrer gefälligen und haltbaren Ausführung den Vorzug, dafs die Handgriffe beim Einschalten von tragbaren Glühlampen in der Dunkelheit leicht ausgeführt werden kann. Da hierbei eine Drehung überflüssig ist, wird auch die Ursache der häufigen Beschädigung der Leitungsschnüre an den Einführungsstellen beseitigt.

Thomson's elektrischer Strommesser.

Mit Abbildung.

In dem für *E. Thomson* in Lynn (Massachusetts) in England patentirten (Nr. 5732 vom 17. April 1888) Strommesser wird die durch den elektrischen Strom hervorgebrachte Erwärmung einer eingeschlossenen Luft- oder Flüssigkeitsmenge zum Messen verwerthet. In der beigefügten Skizze sind ***B W*** und B_1 W_1 zwei Kolben, in welche die zur Erwärmung bestimmten elektrischen Leiter ***H*** und H_1 luftdicht eingeschmolzen sind. Beide Kolben sind durch das Rohr ***A*** verbunden, welches, sowie ein Theil von ***W*** und W_1 mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gefüllt ist. Der ganze Apparat ist nach Art eines



Wagebalkens mit Hilfe des Trägers ***S*** auf dem Zapfen ***E*** gelagert und wird in seinem Ausschlage nach rechts oder links durch die Anschläge ***V*** und V_1 begrenzt. Der Träger ***S*** wirkt durch geeignete Mittel auf ein Zählwerk, durch welches die Anzahl der Schwingungen der Kolben aufgezeichnet wird, wenn durch die Erwärmung die Flüssigkeit abwechselnd zwischen ***W*** und W_1 hin und her gedrückt wird. Jede der beiden Erwärmungsspiralen ***H*** und H_1 ist mit einem Ende mit einem Drahte verbunden, welcher durch den Träger des Apparates geführt und mit dem Zweige ***X*** des Stromkreises ***XV***, von welchem der Strom entnommen wird, verbunden ist; das andere Ende jeder Spirale schliefst sich an je einen der besonderen Drähte an, welche ebenfalls mit ***X*** verbunden sind und abwechselnd in die Quecksilbernäpfchen ***F*** und ***G*** tauchen.

Hierdurch kommen die Spiralen abwechselnd in den Stromkreis. Da die Stromstärke die Geschwindigkeit der Schwingungen des Apparates verändert, weil die geringere oder stärkere Erhitzung der Spulen eine

schnellere oder langsamere Erhitzung und Ausdehnung der Luft in den Kolben und dadurch einen schnelleren oder langsameren Uebertritt der Flüssigkeit aus einem in das andere Gefäfs veranlafst, so läfst sich aus den Angaben des Zählwerkes *D* auf die Stromstärke schliefsen.

Ventilation von Papiermaschinen-Räumen.

Bei feuchter dumpfer Witterung, anfangend im Herbste, machen sich in den Räumen der Papiermaschinen der Wasserdampf und später die an der Decke sitzenden Wassertropfen für den Betrieb sehr störend, indem die Tropfen herab fallen und Ausschufs im Papiere geben. Durch Abreiben der Decke wird das Uebel nur noch störender, indem nun die Tropfen an der Decke zusammenlaufen und in gröfserer Zahl fallen.

Ventilator und an den Seiten angebrachte Luftlöcher hatten auch keinen Erfolg; erst nachdem ungefähr 60^{mm} unter der Decke des Maschinenraumes eine aus dünnem Weifsbleche angefertigte Dampfleitung aufgehängt war, konnte der Raum so ventilirt werden, dafs selbst bei der ungünstigsten Witterung sich keine Tropfen mehr zeigten. Eine aus verzinntem Weifsbleche angefertigte Rohrleitung von 120^{mm} Durchmesser, bei welcher die Löthstellen durch Umbiegen der Ränder verstärkt wurden, genügte für den besagten Zweck vollständig, da zum Heizen der aus den letzten Trockencylindern entweichende, schon stark ausgenutzte Dampf verwendet wurde. Die Rohrleitung liegt in einem Gebäude von 30^{m} Länge, wird auf der einen Seite hingeführt und auf der zweiten zurück, wobei sie ein Gefälle von etwa 40^{mm} erhält, damit das gebildete Condensationswasser nach einem an der tiefsten Stelle liegenden Wassersammler läuft, von wo aus das warme Wasser zu beliebigem Zwecke abgelassen wird. Auf der ganzen Länge sind 4 Luftventile angebracht, damit ein Zusammenziehen der dünnen Röhren verhindert ist. Ursprünglich war die Dampfleitung, welche in dieser Beschaffenheit nicht für Druckleitung geeignet ist, nicht angestrichen. Die Wärme des Bleches wurde so abgegeben, dafs bei 6^{0} kein Dampf in dieser Form mehr entwich, aller Dampf wurde in Wasser condensirt, nachdem jedoch die Leitung der Haltbarkeit wegen einen aus Eisenoxyd bestehenden Oelfarbenanstrich erhielt, entwich bei der gleichen Temperatur später Dampf, ein Zeichen, dafs die Wärme weniger abgegeben wurde.

Kupferröhren wurden für diesen Zweck früher auch schon verwendet, allein die Anlagekosten sind weit gröfser als bei der angegebenen Blechleitung. Wo Druckleitungen verwendet werden, sind kupferne Röhren noch eher angebracht, obgleich auch für Druckleitung sich die verzinnten Röhren von Eisenblech, wobei die Nähte durch Nieten gesichert sind, in der Praxis sehr gut erprobt haben.

Ueber technische Neuerungen auf dem Gebiete der Brauerei-Industrie (zugleich Bericht über die Fachausstellung für Brauwesen in Stuttgart); von Professor Alois Schwarz in Mährisch-Ostrau.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 271 S. 538.)

Die Gruppe der Sudhauseinrichtungen war in der Ausstellung verhältnifsmäfsig am schwächsten vertreten, was bei der Gröfse dieser Objekte erklärlich erscheint. Von Neuerungen auf diesem Gebiete wären zunächst blofs die Dampfbraupfannen hervorzuheben, von welchen *A. Ziemann* in Stuttgart zwei — jedoch aufser Betrieb — ausgestellt hatte, während die Maschinenfabrik *G. Kuhn* in Stuttgart-Berg ein completes Sudhaus für Dampfkochung in vollem Betriebe vorführte.

Die Dampfkochung ist in ihrer Anwendung für die Bierbrauerei nicht neu, doch bietet das System der genannten Maschinenfabrik mancherlei Interesse. Schon vor Jahrzehnten wurde der Versuch gemacht, die erwärmende Kraft des Dampfes zum Bierbrauen nutzbar zu machen, und zwar wurde der direkte Dampf unmittelbar in die betreffenden Gefäfse geleitet. Sowohl der Menge, als der Beschaffenheit des während des Erwärmens sich bildenden Condensationswassers wegen konnte dieses System jedoch nicht weiter verfolgt werden. Die Kesseldämpfe dürfen nie mit Maische und Würze in Berührung kommen. Man benutzte deshalb indirekten Dampf, d. h. man versah die Wärm- und Kochgefäfse mit doppelten Böden und liefs zwischen diese die gespannten Kesseldämpfe strömen, oder man leitete den Dampf in ein Röhrensystem innerhalb des Gefäfses und erwärmte auf diese Weise die Flüssigkeit. Die Ergebnisse verschiedener Versuche betreffs Einführung der Dampfbrauerei liefsen aber immer zu wünschen übrig, bis auf der Wiener Ausstellung 1873 *Jacobsen* aus Kopenhagen auftrat und das System seiner Dampfbrauerei den versammelten Collegen in Wort und Bild vorführte. Das nach dessen Verfahren erzeugte Bier entsprach nach Geschmack, Vollmundigkeit, Farbe, Gährung und Haltbarkeit allen Anforderungen.

Jacobsen sendet seine Biere nach Indien, China, Südamerika, was gewifs das beste Zeugnifs für deren Haltbarkeit ist.

Ein Hauptgrund, weshalb das neue Verfahren nicht mehr Eingang sich verschaffte, lag vielfach in der irrigen Ansicht, die Temperatur des Dampfes sei nicht hoch genug, um beim Hopfenkessel die gleichen Ergebnisse zu erzielen wie mit offenem Feuer, während umgekehrt in Folge der zu hohen Temperatur des Dampfes der ganze Sudprozefs mifsglücken mufste.

G. Kuhn in Stuttgart-Berg hat diese Methode der Dampfkochung

derart vervollkommnet, dafs die erwähnten Uebelstände hierbei vollständig beseitigt erscheinen.

Das *Kuhn*'sche System der Dampfkochung besteht aus drei Gefäfsen:

1) Einem Maischkessel mit Cylinder, Mantel, Kugeldeckel mit Mannloch, Sicherheitsventilen, Luftventil, Manometer, Vormaischapparat, Einströmung für kaltes und warmes Wasser, doppeltem Kugelboden mit Maischventil, Dampfeinströmung, Sicherheitsventil mit Manometer, Condensationswasserableiter und einem mit dem Inneren in Verbindung stehenden Thermometer. Eine Maischmaschine mit Doppelbewegung bewerkstelligt die richtige Temperaturausgleichung.

2) Einem Maisch- und Läuterbottich mit Senkböden, combinirter Maisch-Treberaufhack- und -Treberausschlagmaschine neuester, bewährtester Construction, Läuterbatterie mit Grand- und Vorschufswürzpumpe, Treberausschlagventil und Vorrichtung zum Anschwänzen von oben und durch den Senkboden.

3) Einem Bierkessel von ganz gleicher Construction wie der Maischkessel mit Rührwerk. Der Vormaischapparat fällt hier weg, dagegen ist am Mantel noch ein Würzestandglas angebracht.

Sämmtliche Gefäfse sind aus Eisenblech hergestellt, Mäntel und Böden sind verkleidet.

Der Sudprozefs verläuft folgendermafsen: Mittels Vormaischapparat wird das feingriesig geschrotene Malz mit 40° C. unter lebhaftem Gang der Maschine eingemaischt. Nun wird der Dampf in die Enveloppe des Maischkessels gelassen und die Temperatur in etwa 45 Minuten auf 60° C. erhöht. Diese Temperatur wird nun über die Dauer der Verzuckerung beibehalten, während der Maische eine ganz langsame Bewegung gegeben wird. Die Diastase übt ihre umbildende Kraft ungestört aus. Die Ueberführung des Stärkmehls in Maltose und Dextrin ist nach 45 Minuten vollkommen erfolgt.

Nach vollzogener Extraction wird nun ein Theil der Maische in den Bottich gepumpt und das Zurückgebliebene zum Kochen gebracht. Das Sieden dieser Dickmaische hat eine feine Vertheilung des noch unveränderten Stärkmehls in Form von Kleister in der Würze, eine Erhöhung des Gehalts an peptonisirten Eiweifsstoffen und eine Ausscheidung von Eiweifssubstanzen zur Folge. Auch bedingt die kürzere oder längere Dauer dieses Maischkochens die Vollmundigkeit und Farbe des Bieres. Das Sieden der Maische geht sehr lebhaft unter $^{1}/_{10}$ at Druck vor sich und dauert 30 bis 45 Minuten. Auch ist das Rührwerk im Kessel fortwährend im Gang. Unter starkem Aufmaischen wird nun die gekochte Maische zu der im Bottich befindlichen gepumpt, worauf die Gesammttemperatur auf 75° C. steigt, bei welcher auch abgemaischt wird. Es erfolgt ganz kurze Ruhe. Nun läfst man langsam vorschiefsen und bringt diese Vorschufswürze mittels einer eigenen Pumpe so lange in den Bottich zurück, bis sie hell abläuft.

Nach dem ersten Ablaufen wird noch 2mal je 1/2 Stunde angeschwänzt, aufgehackt und aufgemaischt. Auch die Nachwürzen laufen blank ab.

Bei einfachen Sudwerken läuft die Würze in den gemeinschaftlichen Bier- und Maischkessel, bei Doppelsudwerken in den eigentlichen Bierkessel. Auf diese Weise kann alle 5 Stunden frisch eingemaischt werden.

Von sonstigen Sudhauseinrichtungen hatte die Firma *F. A. Hartmann und Comp.* in Offenbach a. M. auf einem eisernen Gerüste einen stattlichen Läuterbottich ausgestellt. In demselben war eine combinirte Aufhack- und selbsthätige Trebermaschine angeordnet, die zum Patent angemeldet ist. Die Aufhackmaschine ist zum Heben und Senken eingerichtet und gehört unstreitig zum Vollkommensten, was bis jetzt zur Ausführung gelangt ist. Dieselbe bewirkt vollständige Auflockerung der Treber und ermöglicht so die beste Extrahirung. Eine Reihe von neben einander angeordneten Schaufeln durchschneiden die Treber in wagerechter und senkrechter Richtung. Durch eine einfache Vorrichtung können sämmtliche Schaufeln mittels eines Handrades gehoben und gesenkt werden. Nach beendetem Läuterprozefs wird der im Boden angebrachte Treberverschlufs geöffnet und sämmtliche Schaufeln mittels einer gemeinschaftlichen Spindel in eine schräge Stellung gebracht. Sobald die Maschine nun in Bewegung gesetzt wird, werden die Treber von der Mitte aus nach dem Umfange des Bottichs geschoben, wo sie durch das Treberloch ausgeworfen werden, ohne dafs ein Mann den Bottich betreten mufs. Der Antrieb der Aufhackmaschine erfolgt von unten und ist geräuschlos. Der Treberverschlufs ist durchaus sicher und kann von beliebiger Stelle gehandhabt werden. Der Bottich ist mit zweitheiligem Deckel versehen und durch eine einfache Vorrichtung, die an dem Bottich selbst montirt ist, ausbalancirt, so dafs er jederzeit leicht geöffnet und geschlossen werden kann. Bei der dazugehörigen Läuterbatterie sind hauptsächlich die sehr sinnreich construirten Läuterhähne zu erwähnen, die es ermöglichen, die erst trüb laufende Würze nach dem hinteren Theil der Läutermulde abzuleiten, während die hell laufende nach dem vorderen Theil abgeführt wird. Ferner gestatten diese Hähne bei geeigneter Drehung der Hahnküken Zuführung von kaltem und heifsem Wasser oder von Dampf, so dafs eine gründliche Reinigung der Läuterrohre erfolgen kann.

Besonderes Interesse beanspruchen in jüngster Zeit auch die Apparate, welche zum Conserviren der Treber zur Anwendung gelangen und von welchen zwei Systeme in der Ausstellung vertreten waren. Der Trebertrockenapparat, *Patent Hencke*, gebaut und ausgestellt von der Maschinenfabrik *Venuleth und Ellenberger* in Darmstadt, arbeitete während der ganzen Ausstellungszeit. Der Trockenapparat besteht nach seiner neuesten Construction der Hauptsache nach aus 2 hohlen, mit Dampf geheizten

Walzen, über welchen ein trichterförmiger Kasten sitzt, welcher die zu trocknenden Treber aufnimmt. Beim Rotiren der heifsen Walzen bedecken sich dieselben mit einer dünnen Schichte von Trebern, welch letztere auf den Walzen selbst trocknen und durch Abstreichen von den Walzen entfernt werden, wobei die Treber in eine tiefer liegende Mulde fallen. Diese Mulde ist doppelwandig, mit einem Rührwerk versehen, und bildet den zweiten Haupttheil des Apparates. Die Heizung der Mulde geschieht durch abgehenden Maschinendampf. Die getrockneten Treber sind von tadelloser Beschaffenheit und enthalten, wie dies nach diesem Systeme nicht anders möglich, alle Nährstoffe der nassen Treber. Der Trockenapparat arbeitet sehr ruhig und sicher.

Ein älterer, bereits vielfach eingeführter Trebertrockenapparat, *Patent Hecking*, war von *Hattingen und Weerth* in München in der Ausstellung in schönen Wandtafeln dargestellt und war auch während der Dauer der Ausstellung in der Brauerei „Englischer Garten“ in Stuttgart in vollem Betriebe und allen Interessenten zugänglich.

Der Biertrebertrockenapparat, *Patent Hecking*, beruht hauptsächlich in der Anwendung von Abdampf oder von Dampf ohne Spannung, und zwar erfolgt dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Treber keinem hohen Hitzegrad ausgesetzt werden dürfen, um ihre Zusammensetzung unverändert zu behalten und weil der Abdampf oder ungespannte Dampf stets eine gleiche Temperatur von 100° C. besitzt. Zudem ist Abdampf in Brauereien stets in genügender Menge vorhanden. Bei Anwendung von Dampf ohne Spannung ist eine Abdichtung der Flanschen etc. überflüssig und daher auch der Betrieb einfacher, überdies auch der Wärmeverlust ein geringer; andererseits bedingt die Anwendung von ungespanntem Dampf eine sehr grofse und derartig angeordnete Trockenfläche, dafs die Wärmeabgabe an das zu trocknende Material in einer vortheilhaften Weise erfolgen mufs, wenn die Wirkung genügen soll.

Der *Hecking*'sche Apparat, welcher diese Aufgabe in befriedigendster Weise gelöst hat, besteht in der Hauptsache aus einer doppelwandigen Mulde, welche oben mit einem Deckel verschlossen ist, der behufs Verhinderung von Wärmeverlusten isolirt ist, jedoch nach Bedarf geöffnet werden kann, so dafs der Apparat in allen Theilen jederzeit zugänglich ist. In dem auf diese Weise gebildeten Cylinder rotirt eine Trommel von prismatischem Querschnitt, welche eine grofse Anzahl von Schaufeln zum Wenden des Trockengutes trägt. Der Dampfraum der Mulde ist in der Längsrichtung derartig in vier Abtheilungen zerlegt, dafs der an der einen Seite eintretende Dampf gezwungen ist, den vierfachen Weg der Längsachse zu durchstreichen. Sodann tritt er in die innere Trommel ein und durchzieht auch diese in deren ganzen Länge. Auf diese Weise wird eine aufserordentlich grofse Heizfläche gewonnen, welche trotz der verhältnifsmäfsig geringen Temperatur genügt, eine erhebliche Menge von Trebern zu trocknen. Die Circulation des Dampfes

ist eine so vollkommene, dafs an jeder Stelle des Apparates die gleiche Temperatur herrscht. Die Schaufeln der rotirenden Trommel werfen das Trockengut in beständiger Folge auf die Flächen der Trommel, und zwar kommt jedesmal eine neue Fläche zur Wirkung, so dafs die anderen Flächen in der Zwischenzeit die vom feuchten Material denselben entzogene Wärme wieder erlangen können. Die äufsere Seite der Mulde wird zur Vorwärmung des Luftstromes ausgenützt, welcher dem inneren Trockenraum, entgegengesetzt der Vorwärtsbewegung des Trockenmaterials, durchzieht, um die entweichende Feuchtigkeit aufzunehmen, wodurch die Nutzbarmachung der Wärme in hohem Grade bewerkstelligt wird.

Die Zuführung der nassen Treber geschieht durch einen Füllapparat, welcher so grofs gehalten ist, dafs er mehrere Centner Treber aufnehmen kann. Zur Lockerung des Inhaltes dient ein Rührwerk: unter dem Fülltrichter bewegt sich ein Schieber, welcher stets das gleiche Quantum Treber aufnimmt und dem Apparat zuführt. Hierdurch wird der Betrieb erleichtert, da eine beständige Beaufsichtigung des Apparates überflüssig ist, nachdem es genügt, wenn der Trichter von Zeit zu Zeit gefüllt wird; im übrigen arbeitet der Apparat selbsthätig und continuirlich. Ein Mann genügt zur Bedienung von vier Apparaten, da er nichts weiter zu thun hat, als jede Viertelstunde den Füllkasten mit nassen Trebern zu füllen. Bei gröfseren, aus mehreren Anlagen bestehenden Apparaten erfolgt die Zu- und Abführung des Materials durch eigene Transportvorrichtungen, welche die Bedienung auf das äufserste Mafs beschränken.

Zur Anlage eines Apparates ist nur ein kleiner Raum und kein besonderes Gebäude erforderlich; ein Platz von 8^m Länge, 2^m Breite und 2^m Höhe genügt vollständig: als Betriebskraft reicht eine Pferdestärke vollkommen aus. Die Aufstellung des Apparates ist ganz einfach und sind dazu keine besonderen Fundamente nöthig. Am besten erfolgt die Aufstellung zu ebener Erde, sie kann jedoch auch in höheren Etagen ausgeführt werden. Die Leistung eines Apparates genügt, um die Treber von 100 Centner Malz-Einmaischung binnen 24 Stunden zu trocknen. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes Bd. 271 S. 416.)

I. *Rohmaterialien und Malz.*

Die Wurmfäule, eine neue Erkrankungsform der Kartoffel, beobachtete *Julius Kühn* (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 335, daselbst nach „*Der Landwirth*“). Im Beginne der Erkrankung erscheint die Oberfläche der Knolle nicht wesentlich verändert, es macht sich nur eine

leichte Trübung des Farbentones der Schale bemerkbar, die allmählich deutlicher zur Bildung einer mifsfarbenen Stelle führt. Schneidet man an einer solchen die Knolle quer durch, so sieht man in ähnlicher Weise wie bei der durch Peronospora infestans hervorgerufenen Krankheit braune Flecke, aber von etwas abweichender Beschaffenheit, welche sich auch meistens nur 6, seltener bis 10, höchstens 13^{mm} tief verbreiten. Als Ursache dieser Erkrankung fand ***Kühn*** ein kleines, zu den parasitischen Anguillulen (Tylenchusarten) gehöriges Würmchen in allen Stadien der Entwickelung vor: männliche und weibliche Individuen, geschlechtlose Larven verschiedener Gröfse und Eier, zum Theil mit bereits voll ausgebildeten Embryonen. Zu diesen Parasiten gesellen sich bald Humusanguillulen (Leptoderaarten), welche in den älteren Flecken sogar vorwiegend, oft allein, vorhanden sind. Die Kartoffelälchen stimmen in Gröfse und Bildungsweise ganz überein mit dem Tylenchus devastatrix, welchen ***Kühn*** 1856 entdeckte und von welchem er später zeigte, dafs er mit dem Stockälchen identisch ist, welches dem Roggen, Hafer und Buchweizen sehr nachtheilig werden kann, und das auch die Ertragsfähigkeit der Kleefelder im hohen Grade zu schädigen vermag. Man hat es daher mit einem sehr gefährlichen Feinde unserer Kulturen zu thun, dessen Verbreitung man möglichst zu verhüten suchen mufs. Es empfiehlt sich daher, die mit dieser Krankheit behafteten Kartoffeln für die Spirituserzeugung zu verwenden, durch welchen Prozefs die Parasiten natürlich zerstört werden. Will man die Kartoffeln verfüttern, und ist man gezwungen, wegen zu grofser Menge dieselben einzusäuern, so ist in beiden Fällen dringend zu rathen, die Kartoffeln vorher zu dämpfen, denn wenn auch beim Durchgange durch den Thierkörper die Parasiten bestimmt zerstört werden, so liegt doch die Gefahr vor, dafs dieselben durch verstreute Futterreste leicht verschleppt werden können. Zur Stärkefabrikation dürfen solche Kartoffeln nicht verwendet werden, da bei diesem Prozesse die Parasiten nicht getödtet werden. Zur Beseitigung des Uebels empfiehlt sich Saatwechsel.

Ueber Stengelfäule der Kartoffeln berichtete ***Sorauer*** im ***Land- und Forstwirthschafts-Verein*** zu Oppeln (***Zeitschrift für Spiritusindustrie***, Bd. 11 S. 335, daselbst nach „***Der Landwirth***"). Die Krankheit beginnt an der Stelle, wo der Stengel den Boden berührt: sie unterscheidet sich von der Nafsfäule dadurch, dafs nicht die Gesammtheit der Pflanze zu Grunde geht, sondern sich nur einzelne kranke Stengel zwischen gesunden, oft derselben Staude angehörigen finden, doch wird häufig auch die Knolle afficirt. Ursache der Erkrankung ist ein Pilz, welcher in der obersten Schicht des Bodens wuchert, von da in die Rinde des Stengels gelangt und durch seine Ausbreitung dort den Zutritt der Nahrung von unten hindert, so dafs die befallenen Theile vertrocknen und verjauchen. Zur Abhilfe empfiehlt sich vermehrter Luftzutritt zum Boden, wodurch die Vegetationsbedingungen des Pilzes geschmälert werden.

Ueber Anbauversuche mit neuen Kartoffelsorten, ausgeführt in der Zucht- und Prüfungsstation für neue Kartoffelvarietäten von *W. Paulsen* zu Nassengrund bei Blomberg-Lippe, berichtet der Versuchsansteller in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 356.

Ueber die Verwendung kranker bezieh. angefaulter Kartoffeln bringt die *Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen*, 1888 S. 298, eine Mittheilung, wonach sowohl trockenfaule, als nafsfaule Kartoffeln aufser für die Brennerei auch für die Stärkefabrikation, besonders aber auch zum Verfüttern, und hierzu selbst ohne vorheriges Dämpfen Verwendung finden können, da die Pilzsporen für den thierischen Organismus unschädlich sind (um Verschleppung durch Futterreste zu vermeiden, dürfte sich das Dämpfen doch wohl empfehlen. D. Ref.).

Geräucherte Kartoffeln, d. h. Kartoffeln, welche bei einem Brande einen starken Rauchgeruch angenommen hatten, sonst aber unversehrt geblieben waren, verarbeitete *Christek* in Markusfalva (Ungarn) (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 335). Derselbe beobachtete eine sehr reine Gährung, jedoch eine um 2⁰ Saccharometer schlechtere Vergährung und glaubt, dafs dieses durch die antiseptische Wirkung des Rauches, wodurch Nebenfermente zerstört, aber auch die Hefevermehrung beeinträchtigt wird, verursacht ist. Als diese Kartoffeln mit der Hälfte guter normaler Rosenkartoffeln, welch letztere leicht Schaumgährung gaben, verarbeitet wurden, wurde in Bezug auf Gährungsform und Ausbeute ein befriedigendes Resultat erzielt, welches Verfasser den in diesem Gemische in geringerer Menge vorhandenen antiseptischen Stoffen zuschreibt.

Ueber das Zubrennen von Melasse zu Kartoffel- und Getreidemaischen mit besonderer Berücksichtigung für die landwirthschaftlichen Zwecke der Brennereien Oesterreichs gibt *K. Kruis*, veranlafst durch die Mifsernte der Kartoffeln, wodurch die Zuhilfenahme eines anderen Rohmateriales nothwendig wird, in der *Oesterreichisch-Ungarischen Brennereizeitung*, Bd. 12 S. 349 und 365, Rathschläge. Derselbe Gegenstand wird von *R. v. Savitz* in der *Allgemeinen Zeitung für Spiritus- und Prefshefeindustrie*, Bd. 9 S. 377, behandelt. Da beide Aufsätze nur bereits Bekanntes bringen, gehen wir hier nicht näher darauf ein.

Futtermehl als Zumaischmaterial empfiehlt *Alwin Woitschach* in Muskau O.L. in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 381. Verfasser hält es für zweckmäfsig, auf 3000^l Maischraum statt 2250^k Kartoffeln nur 2100^k einzumaischen und diesen 100^k Futtermehl zuzusetzen. Die Kosten für das Futtermehl sollen durch die Mehrausbeute an Alkohol gedeckt werden, so dafs die in dem Futtermehle enthaltenen Eiweifsstoffe und Fette der Schlämpe zu Gute kommen.

Ueber die Verwendung von Weizen und Weizenmalz zur Spiritusfabrikation theilt *R. Heinzelmann* in Antwerpen in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 362 und 369, interessante Beobachtungen mit.

In Deutschland findet bekanntlich der Weizen, wohl wegen seines hohen Preises, nur eine sehr beschränkte, in Belgien dagegen eine sehr ausgedehnte Verwendung zur Spirituserzeugung. Der Verfasser hält den Weizen wegen seines Reichthumes an gährungsfähigen Stoffen, wie auch wegen sonstiger werthvoller Eigenschaften zur Malzbereitung für die geeignetste von allen Getreidearten. Die Verarbeitung zu Malz soll eine einfachere und leichtere sein als bei der Gerste und die Ausbeute an Extract und Alkohol eine bessere, wie dieses aus den Versuchen des Verfassers sich ergibt, denn es waren von 100g Weizenmalz 60g,08 Stärke zu Alkohol geworden, während von 100g Gerstenmalz nur 52g,03 Stärke in Alkohol übergegangen waren. Jedoch verhalten sich die verschiedenen Weizensorten sehr verschieden. Der Verfasser hat gefunden, dafs die an Stärkemehl reichsten und dementsprechend an Stickstoff haltigen Stoffen ärmsten Sorten sich für die Malzbereitung am besten eignen, dafs ferner im Allgemeinen der Sommerweizen vor dem Winterweizen, der weifse vor dem rothen und der weiche vor dem harten den Vorzug verdient. Verfasser macht noch darauf aufmerksam, dafs bei der Beurtheilung des Weizens besonders darauf zu achten ist, dafs derselbe nicht zu stark vom Kornwurm befallen ist, da die befallenen Körner nicht mehr keimfähig sind; auch soll der Weizen häufig mit Erdtheilen (bis zu 16 Proc.) verunreinigt sein. Weiter gibt Verfasser Rathschläge zur Beurtheilung des Weizens, sowie zur Bereitung des Grünmalzes und Darrmalzes daraus und über die beste Aufbewahrung des letzteren. In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen des Verfassers war bekanntlich auch *Lintner* bei seinen Untersuchungen über die Diastase des Weizenmalzes zu dem Resultate gelangt, dafs dieselbe bezüglich ihrer fermentativen Eigenschaft der aus Gerstenmalz erzeugten Diastase in keiner Weise nachstand (vgl. 1887 268 135).

II. *Dämpfen und Maischen.*

Ueber das Dämpfen der Kartoffeln finden sich in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 302, 309 und 318, zahlreiche Beobachtungen aus der Praxis. Es handelt sich hauptsächlich um die Frage, ob bei dem *Henze*'schen Dämpfer eine feine Vertheilung des einströmenden Dampfes, wie solche durch zahlreich verzweigte Rohre (z. B. auch durch die *Leinhaas*'sche Schlange) erreicht werden kann, zweckmäfsig ist, oder ob vielmehr eine kleinere Anzahl von nur 5 bis 6, dafür aber auch kräftiger wirkender Einströmungen (wie sie z. B. bei der *Biesdorfer* Dampfeinströmung vorhanden ist) den Vorzug verdient. Die Ansichten der Praktiker neigen im Allgemeinen dahin, dafs zum Dämpfen der Kartoffeln eine grofse Anzahl Dampfeinströmungen nicht vortheilhaft ist und dafs auch kranke Kartoffeln bei sonst richtiger Leitung des Dämpfprozesses mit einer geringeren Anzahl von Dampfeinströmungen besser gedämpft werden können. Dagegen wird für Mais und Getreide

eine complicirtere Dampfeinströmung und Vertheilung im Inneren des Dämpfers vorgezogen.

Ueber das Bemaischen der ersten Bottiche gibt *Hesse*-Czerbienczin in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 326, Rathschläge. Bekanntlich liefern die ersten Bottiche in der Regel eine schlechte Ausbeute und man schiebt dies vielfach darauf, dafs eben zu Beginn des Betriebes verschiedene Fehler unvermeidlich sind. Der Verfasser tritt dieser Ansicht entgegen und macht darauf aufmerksam, dafs dieser Uebelstand sehr wohl zu beseitigen ist, wenn man der Bereitung der ersten Hefe die nöthige Sorgfalt angedeihen läfst; thut man dieses, so gelingt es leicht, selbst bei hochprocentigen Dickmaischen sogleich die ersten Bottiche zur Zufriedenheit zu vergähren. Der Verfasser gibt der aus übersommerter Mutterhefe hergestellten Hefe vor der Prefshefe den Vorzug und beschreibt des Näheren das von ihm befolgte und bewährt befundene Verfahren zur Bereitung der ersten Hefe.

III. *Gährung und Hefe.*

Einen Zusatz von 1k zu Häcksel geschnittenen *Rapsschoten* auf 100k Kartoffeln hat *Christek* in Markusfalva als Mittel gegen die *Schaumgährung* mit Erfolg benutzt (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 392). Da hierdurch aber eine Verunreinigung der Siebe im Rectificator stattfand, so wandte Verfasser ein Extract, hergestellt aus 1k Rapsschoten und 5k Wasser, an, welches denselben Erfolg hatte.

Hefebereitungsverfahren. In der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 309, warnt *Francke* vor Heferecepten, welche vielfach unter Anpreisungen ausgeboten werden. Es sind dieses oft längst bekannte, alte Verfahren, welche aber durch zweckwidrige Zusätze derart verschlechtert werden, dafs der Erfolg ganz unsicher wird und das Verfahren oft vollständig versagt.

Zur *Conservirung der Hefe* wird in der *Zeitschrift für Spiritus- und Prefshefeindustrie*, Bd. 9 S. 287, Glycerin empfohlen (vgl. auch 1887 **263** 529). Bei flüssiger Hefe fügt man $1/8$ Volumen Glycerin zu, Prefshefe dagegen wird in verdeckten Gefäfsen mit Glycerin übergossen. Als eine andere Conservirungsmethode wird ein Zusatz von Torf- oder Holzkohle und Trocknen dieses Gemisches angegeben; ferner für Prefshefe das Zusammenkneten derselben mit Knochenkohle zu einem Teige, welcher an der Sonne getrocknet wird. Zum Gebrauche werden diese Kuchen mit Wasser aufgelöst und die Kohle durch Abschlämmen entfernt.

Ueber Hefe veröffentlicht *W. Keller* in der *Deutschen Chemikerzeitung*, 1888, einen umfangreichen Artikel, auf welchen wir hier nur verweisen können, da die Ausführungen von gröfserem Interesse für die Prefshefeindustrie sind und auch nur eine Uebersicht über die bereits bekannten Untersuchungen bringen.

IV. *Destillation und Rectification.*

Ein Verfahren zur Reinigung von Spiritus, bestehend in der Behandlung des Spiritus mit einem Gemische von Zinkstaub und Chlorkalk und in der Benutzung von Zinkstaub hierzu, welcher mit einem Kupferüberzuge versehen ist, ist *Leon Godefroy* in Paris patentirt. Die Vortheile dieses Verfahrens sollen im Folgenden bestehen: 1) In der annähernd vollständigen Zerstörung der giftigen Bestandtheile des Spiritus. 2) In der Erzielung einer gröfseren Quantität Alkohols von gutem Geschmacke. 3) In der Erhöhung der Qualität des Alkohols. 4) In der Vereinfachung der Rectification dadurch, dafs man durch dieselbe direkt eine gröfsere Quantität reinen Alkohols erhält.

Ein Verfahren zur Reinigung von Alkohol, bestehend in der Filtration desselben über ein Gemisch von vegetabilischer Kohle und dem passend zerkleinerten Glühproducte aus Manganoxyden, Alkalien und Aetzkalk, sowie ferner in der Wiederbelebung dieser Masse durch Glühen mittels überhitzten Wasserdampfes, ist *J. F. Höper* in Hamburg vom 10. December 1887 ab im Deutschen Reiche patentirt.

Ueber das Entfuselungsverfahren von *J. Traube*-Hannover. Dieses Verfahren, auf welches wir schon früher (vgl. 1888 **268** 181 und 1889 **271** 335) hingewiesen haben, beruht im Wesentlichen auf der beim Vermischen bestimmter wässeriger Potaschelösungen mit bestimmten Spiritusmengen entstehenden Schichtenbildung und hierdurch bewirkten mechanischen Abscheidung der Unreinheiten bezieh. des Fuselöles. Dem Verfasser ist es nun gelungen, sein Verfahren durch Einführung der mehrfach wiederholten Schichtenabhebung, sowie durch Verbesserungen des Apparates bedeutend zu vervollkommnen. Ein Versuch, welchen Verfasser mit dem verbesserten Verfahren in der Brennerei des Herrn *v. Diest* zu Daber ausführte, ergab ein sehr befriedigendes Resultat, wie dieses *v. Diest* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 370, bestätigt. Der betreffende Apparat war von der Firma *C. Heckmann* in Berlin angefertigt. Neuerdings hat *Traube* auch in Braunschweig mit einem von der *Braunschweigischen Maschinenbauanstalt* erbauten Apparate eine Reihe von Versuchen nach seinem Verfahren ausgeführt, deren Ergebnisse bei Sachverständigen ein günstiges Urtheil gefunden haben. Der Verfasser glaubt, dafs es nach seinem Verfahren möglich sein wird, unter geringem Dampfverbrauche und mit geringerem Rectificationsverluste als bei allen übrigen Verfahren, ohne Anwendung von Kohlenfiltration und Colonnenvorrichtung in jeder einfachen Destillirblase, auch in kleinsten Betrieben, selbst aus schlechtestem Rohspiritus, Vor- und Nachlaufproducten u. s. w. beste Qualitäten und zwar beste Qualitäten bis zu 96 bis 98 Proc. der angewandten Rohwaare zu erhalten.

Das Spiritusreinigungsverfahren von *Bang und Ruffin* (vgl. 1887 **263** * 39) soll sich nach Mittheilungen von *Grandeau* (*Revue industrielle*

vom 21. und 28. Januar 1888) schon in französischen und belgischen Brennereien eingebürgert haben. Die Praxis arbeitet nach diesem Verfahren ausschliefslich mit auf 30 Proc. reducirtem Rohspiritus, wovon 400 bis 800^{hl} auf einmal in Angriff genommen werden. Der Fabrikationsverlust soll 3 Proc. betragen. Ein Vergleich einer viermonatlichen Arbeit in einer Brennerei zwischen dem gewöhnlichen Rectificationsverfahren (I) und demjenigen von *Bang und Ruffin* (II) ergab folgendes Resultat:

	I	II
Alkohol à repasser	17,43 Proc.	6,46 Proc.
„ fin	22,42 „	10,15 „
„ extra fin	23,15 „	14,19 „
„ de coeur	37,00 „	69,18 „

Da nun Alkohol de coeur als ganz reiner Feinsprit zu verstehen ist, so war das Resultat also für das Verfahren von *Bang und Ruffin* ein sehr günstiges.

Ueber die Reinigung des Branntweins durch Filtration über Kohle entnehmen wir einer Verhandlung der Versammlung von Destillateuren in Beuthen nach der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 302, hier das Folgende: Die Gröfse der gebräuchlichen Filter ist sehr verschieden und von keinem Einflusse. Dieselben werden gewöhnlich aus Holz angefertigt von 2^m Höhe und 0,75 bis 1^m Durchmesser. Der Preis für ein Filter, welches täglich etwa 150^l Branntwein liefert, beträgt 60 bis 75 M. Die Kohle wird meistens theils aus Espen- oder Fichtenholz hergestellt und in Staub und kleiner Grieskörnung verwendet. 100^k solcher Kohle kosten 12 bis 14 M. Dieselben sind leicht in genügender Menge zu beschaffen, können aber nicht regenerirt werden. Bei täglichem Gebrauche hält ein Filter 90 bis 100 Tage vor. Der zu filtrirende Alkohol hat am zweckmäfsigsten eine Stärke von 25 bis 40 Proc.

V. *Schlämpe.*

In Bezug auf *die Benutzung der Brennereianlagen zur Bereitung von Viehfutter während der Betriebszeit* wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 327, auf zwei Ministerialerlasse hingewiesen, nach denen anzunehmen ist, dafs die Erlaubnifs zur Benutzung sowohl des *Henze*'schen Dämpfers, als auch des Vormaischbottichs zur Herstellung eines sogen. Warmfutters unter gewissen Bedingungen, auch während der Betriebszeit, auf einen diesbezüglichen Antrag hin ertheilt werden wird. Es handelt sich hierbei nicht allein um die Herstellung der sogen. Kunstschlämpe (vgl. 1888 **269** 332), sondern um die Darstellung eines Warmfutters aus verschiedenen, gröfstentheils zur Erzielung von Spiritus nicht dienenden Futterstoffen, sowie zum Dämpfen der Lupinen.

Ueber Schlämpemauke schreibt *Josef Bauer* in Frauenthal (Böhmen) in der *Oesterreichisch-ungarischen Brennereizeitung*, Bd. 12 S. 320. Er empfiehlt vor allem das Abkeimen der Kartoffeln, ferner die sofortige

Entziehung des schädlichen Futters, sei dieses nun Schlämpe oder Pülpe oder rohe oder gekochte Kartoffeln.

VI. *Apparate.*

Zur *Maischeentschälung* wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie* Bd. 11 S. 310, von einem Praktiker die Frage aufgeworfen, ob sich die dazu in Aufnahme gekommenen Apparate nicht durch ein oder mehrere einfache, über dem Vormaischbottich angebrachte Schüttelsiebe ersetzen liefsen. Daran schliefsen sich Fragen, ob das Entschälen der Maische in Anbetracht der besseren Ausnutzung des Raumes wünschenswerth ist, ob bei entschälter Maische die Gährbottichkühlung eine nothwendige Voraussetzung ist, ob, wenn diese fehlt, die Entschälung von Nachtheil für die Gährung sein kann, ob bei der Gährbottichkühlung die Kühlschlange beweglich sein mufs und ob diese Bewegung auch während der Nacht stattfinden mufs. Die genannte Zeitschrift beantwortet diese Fragen dahin, dafs ein einfaches Schüttelsieb nur für sehr grobe, aus kranken Kartoffeln hergestellte Maischen anwendbar sein dürfte, während bei gewöhnlichen Maischen die Gefahr des Verstopfens der Siebe vorliegt, dieses Verfahren aber auch deshalb nicht zu empfehlen ist, weil der auf dem Siebe verbleibende Rückstand zu viel Maische einschliefst und weil, wenn man diesen Rückstand, wie der Fragesteller in Vorschlag bringt, mit Wasser aussüfsen wollte, die Maische viel zu verdünnt werden würde. Bei den neueren Entschälungsapparaten ist gerade dieser Uebelstand dadurch beseitigt, dafs der Rückstand durch starkes Pressen fast vollständig von der anhaftenden Maische befreit wird. Was die Entschälung selbst anbetrifft, so ist dieses Verfahren zur besseren Ausnutzung des Raumes entschieden zu empfehlen, und zwar um so mehr, je concentrirter die Maischen sind und je stärkemehlärmer das Material ist, aus welchem sie hergestellt wurden. Die Gährbottichkühlung, sowie die Bewegung der Kühlschlange ist nicht unbedingt nothwendig, ermöglicht aber eine noch gröfsere Ersparnifs an Steigraum. Die Bewegung während der Nacht ist unnöthig, wie dieses schon *Hefse* bei seinem Verfahren (vgl. 1889 **271** 284) gezeigt hat. Gegen die Entschälung der Maische wendet sich *Carl Bennewitz* in Niemojewo in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 318. Derselbe ist der Ansicht, dafs die vollständige Entschälung unzweckmäfsig ist, und dafs es vielmehr besser ist, die Träber in der Maische zu belassen, besonders wenn dieselben fein vermahlen werden, da die Träber der Gährung förderlich sind. In wie weit diese Ansicht zutreffend ist, hängt natürlich von der Concentration der Maischen und von der Menge der Träber ab (vgl. 1888 **269** 277). *C. Hefse* in Czerbienczin macht in der genannten Zeitschrift S. 320, veranlafst durch die Ausführungen von *Bennewitz*, darauf aufmerksam, dafs von einer vollständigen Entschälung der Maische z. B. durch den Apparat von *Eberhardt* nicht die Rede ist,

dafs im Gegentheile noch mehr wie genug Schalen in der Maische verbleiben und dafs eher noch eine weitere Leistungsfähigkeit des Apparates anzustreben sei. Er hält es für zweckmäfsig, wenn der Durchmesser der Sieblöcher im Mantel der Trommel beliebig verändert werden könnte, um dadurch für alle Verhältnisse die passende Gröfse herstellen zu können. Der Verfasser hat mit dem *Eberhardt*'schen Apparate, wie bekannt, stets nur gute Resultate erzielt. Eine Zerkleinerung der Maische durch eine Mühle, wie *Bennewitz* sie in Vorschlag bringt, hält *Hefse* mit Recht für unnöthig, indem die gebräuchlichen Zerkleinerungsapparate wie z. B. der *Ellenberger*'sche, durchaus befriedigend die Maische zerkleinern.

Der Maischkühlapparat von *Adalbert Schmidt* in Osterode, Ostpreufsen, wird von *Max Letzring* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 310, sehr empfohlen. Als Vorzüge dieses Apparates werden besonders hervorgehoben die vorzügliche Mischung, der geringe Kraftbedarf, der ruhige stille Gang, der sparsame Wasserverbrauch, die Betriebssicherheit des Apparates, die solide Construction und der angemessene Preis.

Neuerung in Wellblechcondensatoren und Kühlapparaten sind der Firma *Langen und Hundhausen* in Grevenbroich patentirt (D. R. P. Nr. 44121 vom 25. December 1887).

Verdampfungs- oder Condensationsapparat von der Firma *Langen und Hundhausen* in Grevenbroich (D. R. P. Nr. 44624 vom 3. Februar 1888; Zusatzpatent Nr. 28241 vom 25. Oktober 1888).

Apparat zur Verzuckerung von Getreide unter Circulation der Maische von *Josef Emile Prenez* in Paris (D. R. P. Nr. 44333 vom 17. Januar 1888).

Neuerung an Trockenapparaten für frische Rüben, *Rübenschnitzel und andere Stoffe* von *A. Corr* in Brüssel (D. R. P. Nr. 43993 vom 17. September 1887).

Kühlapparat zur Destillation mit doppeltem Röhrensysteme von *Louis Hartung* in Nordhausen (D. R. P. Nr. 44091 vom 24. August 1887).

Apparat zur Entfuselung des Spiritus mittels Petroleumöl (Patent Nr. 44688) von *M. Ch. R. Ruffin* in Paris. Eine neue einfache Apparatcombination zur Ausführung des Verfahrens von *Bang* und *Ruffin* (vgl. 1887 **263** * 39), sowie zur Regenerirung der benutzten Kohlenwasserstoffe bezieh. des Petroleumöles ist *Ruffin* patentirt. Der Apparat erscheint geeignet, die ältere complicirtere Construction zu ersetzen. Wir geben daher nachstehende kurze Beschreibung desselben:

In einem Behälter *A* reicht der mit Kalk oder Soda zur Zerstörung des vorhandenen Aldehydes alkalisch gemachte Rohspiritus bis zum Einlaufe in ein mit Hahn versehenes Ableitungsrohr *H*. Aus einer mit vielen Löchern versehenen, am Boden des Behälters *A* befindlichen Röhre *T* steigen die Kohlenwasserstoffe (bezieh. das Petroleumöl) in fein

vertheiltem Zustande durch den Spiritus hindurch, sättigen sich auf diesem Wege mit dem vorhandenen Fuselöle und fliefsen durch das Rohr *H* in eine Reihe treppenförmig aufgestellter Gefäfse und zwar zunächst in ein Setzgefäfse *B*, welches mit einer, am Boden einen Durchgang gestattenden Querrand versehen ist. Aus *B* tritt das Erdöl durch eine auf den Boden des nächsten Gefäfses *C* führende Röhre und gelangt in demselben durch eine aus Kies o. dgl. bestehende Filtrirschicht nach oben. Das Gefäfs *C*, das mit Wasser gefüllt ist, dient dazu, dem Erdöl den anhaftenden Spiritus zu entziehen. In gleicher Weise tritt das Oel nach einander in vier, wie erwähnt, treppenförmig aufgestellte Gefäfse *D*, die mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt sind, welche den Kohlenwasserstoffen das Fuselöl entreifst und es bindet, so dafs dieselben schliefslich gereinigt in das letzte Gefäfs *E* fliefsen, wo die Spuren mitgerissener Säure durch Alkalien zurückgehalten werden. Aus dem Behälter *F*, welcher mit dem Gefäfse *A* auf gleichem Niveau steht, kann das Petroleumöl, vollständig gereinigt, mittels einer Pumpe, durch entsprechende Rohrleitung dem Gefäfse *A* wieder zugeführt werden und seinen Kreislauf von neuem antreten, um continuirlich zur Reinigung zu dienen.

VII. *Analyse.*

Die Methoden zur Fuselölbestimmung in Trinkbranntweinen sind im Kaiserlichen Gesundheitsamte einer eingehenden Prüfung unterzogen, über deren Resultate Prof. *Sell* in einer umfangreichen Abhandlung „*Ueber Branntwein, seine Darstellung und Beschaffenheit im Hinblicke auf seinen Gehalt an Verunreinigungen, sowie über Methoden zu deren Erkennung, Bestimmung und Entfernung*“ in den *Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte*, Bd. 4 S. 109, berichtet. Als allein brauchbar von den zahlreichen zur Bestimmung des Fuselöles in Vorschlag gebrachten Methoden wurden diejenige von *Roese* und das capillarimetrische und stalagmometrische Verfahren von *Traube* befunden. Dieselben wurden einer sorgfältigen Prüfung unterzogen, welche näheren Aufschlufs über die zur Erzielung brauchbarer Resultate nothwendigen Bedingungen und Modifikationen gegeben hat. Wir entnehmen der umfangreichen Arbeit nach einem Referat in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 317 und 325, hier das Folgende, wobei wir hauptsächlich auf die Methode von *Roese* näher eingehen, welche von den drei genannten sich als die beste und brauchbarste erwiesen hat.

Methode von *Roese* (vgl. 1886 **261** 442 und 1887 **265** 285). Man bereitet sich aus bestem reinen Feinsprit einen Alkohol von 0,96565 spec. Gewicht bei 15,5⁰ C., entsprechend 30 Vol.-Proc. Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes geschehen mit dem *Reischauer*'schen Pyknometer mit langem Halse, die Wasserzusätze nach der Verdünnungstabelle von *Brix*, die eventuell (bei hochprocentigen Spriten) empirisch zu erweitern

ist. Die Erfahrung zeigt, dafs man bei einmaligem Verdünnen nur selten genau 30 Vol.-Proc. erzielt: man bestimmt daher von dem verdünnten Alkohol von Neuem das specifische Gewicht und berichtigt dies durch Wasser- bezieh. Alkoholzusatz, bis man genau 30 Vol.-Proc. erzielt hat. Um einen Alkohol von v Vol.-Proc. (v kleiner als 30) durch Alkoholzusatz auf 30 Vol.-Proc. zu bringen, hat man auf 100cc desselben $\frac{10}{7}$ $(30 - v)^{cc}$ absoluten Alkohol von 15,5⁰ C. zuzusetzen; hat der Alkohol das spec. Gew. 0,96565, so füllt man den in Wasser von 15⁰ C. hängenden Schüttelapparat bis zur untersten Marke mit Chloroform von 15⁰ C., giefst den in einem 100cc-Kölbchen enthaltenen 30volumprocentigen Alkohol von 15⁰ C. in den Schüttelapparat und läfst noch 1cc einer beliebigen Schwefelsäure, die aber während aller Versuche dieselbe bleiben mufs, zufliefsen. Darauf läfst man den Gesammtinhalt der Schüttelbürette in die Birne laufen, schüttelt 150mal kräftig durch und hängt den Apparat wieder in den Kühlcylinder. Nachdem sich das Chloroform gesammelt hat, was in kurzer Zeit stattfindet, liest man den Stand des Chloroformmeniscus ab. Den Versuch mit dem reinen Normalalkohol wiederholt man mehrere Male: die Resultate stimmen bei einiger Uebung vollkommen überein. Die sich ergebende Steighöhe stellt die Basis der Steighöhen dar. Nun bereitet man sich in derselben Weise einen Alkohol von 0,96365 spec. Gew. bei 15,5⁰ C., dem man eine bestimmte Menge reinen Amylalkohol zugesetzt hat, und bestimmt ebenfalls mehrere Male die Steighöhe. Aus dieser Steighöhe und der Basis läfst sich dann berechnen, wie viel Fuselöl, auf Amylalkohol berechnet, einer beliebigen Steighöhe entspricht.

Die vielen Versuche des Gesundheitsamtes haben in Uebereinstimmung mit *Stutzer* und *Reitmair* (*Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege*, II. Band der Ergänzungshefte, Heft 3 S. 191) ergeben, dafs je 0,1 Vol.-Proc. Amylalkohol eine Vermehrung der Chloroformschicht von 0cc,15 entspricht, dafs aber die Basis der Steighöhe je nach der Beschaffenheit des angewandten Chloroforms verschieden ist. Man hat daher für jedes Chloroform nur die Basis genau zu bestimmen und rechnet für je 0cmm,15 Steighöhenvermehrung 0,1 Vol.-Proc. Fuselöl.

Zur Untersuchung von Branntweinen oder Spritproben mifst man von ersteren 200, von letzteren 100cc bei 15,5⁰ C. ab, bringt das abgemessene Volumen in einen Destillirkolben mit Condensationsrohr, setzt eine geringe Menge Kalilauge und zwei Bimsteinstückchen zu und destillirt über, indem man den ursprünglichen Mafskolben als Vorlage benutzt. Von dem bei 15,5⁰ C. auf das ursprüngliche Volumen mit Wasser genau ausgefüllten Destillate nimmt man das specifische Gewicht und verfährt genau wie vorher beschrieben.

Ist nun b die experimentell bestimmte Basis der Steighöhen, c die für einen bestimmten Branntwein gefundene Steighöhe, a der Wasser-

bezieh. Alkoholzusatz, der auf 100cc des ursprünglichen Branntweindestillates erforderlich war, um es auf 30 Vol.-Proc. zu bringen, so ist der Fuselgehalt des ursprünglichen Branntweines:

$$f = \frac{(c - b)(100 + a)}{150} \text{ Vol.-Proc. Fuselöl.}$$

Bei Benutzung dieser Formel kann man von der Berechnung einer Tabelle ganz absehen.

Bei der Untersuchung von Branntwein nach der *Roese*'schen Methode ist die erste Bedingung, dafs mit der gröfsten Genauigkeit gearbeitet und alle Kautelen eingehalten werden. Das specifische Gewicht des zur Ausschüttelung gelangenden Alkohols mufs möglichst genau 0,96564 bei 15,5° C. sein. Eine Differenz von $\pm$ 1 Vol.-Proc. von dem Normalgehalte 30 Vol.-Proc. bewirkt eine Steighöhendifferenz von $\pm$ 0cc,3, was einem Fuselgehalte von $\pm$ 0,2 Vol.-Proc. entsprechen würde. Im Gesundheitsamte wurde erst dann ein Branntwein zur Ausschüttelung verwandt, wenn sein Alkoholgehalt zwischen 29,96 und 30,04 Vol.-Proc. lag, so dafs also die Maximalabweichung vom Normalalkoholgehalte $\pm$ 0,04 Vol.-Proc. betrug. Um diesen Alkoholgehalt zu erzielen, waren meist drei, mitunter auch zwei oder vier Bestimmungen des specifischen Gewichtes nöthig. Ferner ist von Wichtigkeit, dafs das Chloroform und der auszuschüttelnde verdünnte Branntwein bereits die Temperatur von 15° haben, wenn sie zusammenkommen, und dafs das Kühlwasser stets bei 15° erhalten wird.

Da bekanntlich andere Verunreinigungen des Branntweines von Einflufs auf die Gröfse der Vermehrung der Chloroformschicht sind, so wurde auch diese Frage eingehend geprüft. Die nachfolgende Zusammenstellung, bei welcher die Wirkung des Amylalkoholes auf die Volumvermehrung des Chloroforms = 100 gesetzt und die Wirkung gleicher Raumtheile der übrigen Substanzen auf diese Zahl bezogen ist, gibt hierüber näheren Aufschlufs:

Amylalkohol = 100.

Laufende Nummer	Substanz	Wirkung der Substanz vor der Destillation mit Kalilauge	Wirkung der Substanz nach der Destillation mit Kalilauge
1.	Anisöl	—20	—10
2.	Kümmelöl	—27	—13
3.	Pfeffermünzöl	—33	—23
4.	Zimmtöl	40	—13
5.	Wachholderbeeröl	—13	—13
6.	Citronenöl	0	0
7.	Pommeranzenschalenöl	0	0
8.	Fenchelöl	0	0
9.	Acetaldehyd	27	0
10.	Paraldehyd	60	60
11.	Furfurol	87	13
12.	Aethylacetat	33	0
13.	Amylacetat	47	73
14.	Nitrobenzol	40	13
15.	Acetat	63	33

Laufende Nummer	Substanz	Wirkung der Substanz vor der Destillation mit Kalilauge	Wirkung der Substanz nach der Destillation mit Kalilauge
16. . .	Cognacöl	60	—40
17. . .	Amylalkohol	100	100
18. . .	Normalbutylalkohol	57	57
19. . .	Isobutylalkohol	50	50
20. . .	Secundärbutylalkohol	32	32
21. . .	Tertiärbutylalkohol	13	13
22. . .	Normalpropylalkohol	33	33
23. . .	Isopropylalkohol	13	13
24. . .	Rohes Fuselöl	90	90

Der negative Werth, welchen einige Substanzen zeigen, drückt aus, dafs diese nicht eine Volumvermehrung, sondern eine Verminderung des Volumens bewirken, also dem Amylalkohol entgegenwirken. Die vorherige Destillation mit Kalilauge ist, wie aus den Zahlen der Tabelle hervorgeht, in allen Fällen zu empfehlen, indem dadurch der nachtheilige Einflufs der Zusätze auf die Veränderung des Volumens des Chloroforms vermindert wird, während die höheren Alkohole dadurch in keiner Weise verändert werden, ein Verlust an Fuselöl also nicht hierbei zu befürchten ist. Bei sehr hochprocentigem Sprite, wo ein quantitatives Uebertreiben fast nicht möglich ist, ist es zweckmäfsig, vorher den Alkohol mit Wasser auf das doppelte Volumen zu verdünnen und dann erst mit Kalilauge zu destilliren. Berücksichtigt man bei der *Roese*'schen Methode alle Einzelheiten genau, hält stets die Temperatur und namentlich das vorgeschriebene specifische Gewicht ein, so gelangt man zu vorzüglichen Resultaten. Da man noch 0,01 Vol.-Proc. Fuselöl mit hinreichender Genauigkeit bestimmen kann, und die anderen Verunreinigungen des Trinkbranntweines nur einen relativ geringen Einflufs auf die Volumvermehrung des Chloroforms haben, so gebührt der *Roese*'schen Methode ohne Zweifel der Vorzug unter allen Methoden zur Bestimmung des Fuselöles.

Die capillarimetrische Methode von *Traube* (vgl. 1887 **265** 287). Es empfiehlt sich, die Steighöhendifferenz für den betreffenden Apparat selbst zu ermitteln, da die auf dem Apparate angegebene Tabelle, sowie auch die beigegebenen Temperaturcorrectionen mit Vorsicht aufzunehmen sind. Man verwendet Alkohol von 20 Vol.-Proc., entsprechend einem specifischen Gewichte von 0,97626 (30 volumprocentiger Alkohol ist weniger zu empfehlen) und ermittelt die Steighöhe zunächst mit reinem Alkohol, dann bei derselben Temperatur mit einem Gemische von bekanntem Gehalte an Fuselöl. Bis zu 0,5 Proc. Amylalkohol sind, wie die Versuche gezeigt haben, die durch denselben hervorgerufenen Erniedrigungen der Steighöhe direkt proportional den vorhandenen Amylalkoholmengen; auch der Einflufs der Temperatur auf die Steighöhe ist in sehr weiten Grenzen den Temperaturgraden proportional. Der Procentgehalt x des ursprünglichen Branntweines an Fuselöl ergibt sich aus folgender Formel:

$$x = \frac{d\,[H - h_x - c\,.\,(t_x - t_n)]\,.\,(100 + a)}{100} \text{ Vol.-Proc. Fuselöl.}$$

Darin ist:

d derjenige Procentgehalt an Fuselöl, welcher 1^{mm} Steighöhendepression bei der Normaltemperatur t_n entspricht, H die Basis der Steighöhen, d. h. die Steighöhe, welche reiner 20 volumprocentiger Alkoho bei der Normaltemperatur t_n zeigt, h_x die Steighöhe des auf 20 Vol.-Proc. verdünnten Branntweines bei der Lufttemperatur t_x, t_x die Lufttemperatur, bei der die Steighöhe h_x bestimmt wurde, t_n die Normaltemperatur, c die Steighöhendifferenz, welche ein Unterschied der Temperatur von 1^0 C. bei reinem 20 volumprocentigen Alkohol hervorruft, a der Wasserzusatz, der erforderlich ist, um 100^{cc} des ursprünglichen Branntweines auf 20 Vol.-Proc. zu bringen, x der Gehalt des Branntweines an Fuselöl.

Die Normaltemperatur t_n ist ein für allemal festzusetzen, H, c und d sind für jeden Apparat fest zu bestimmen. Unter der Temperatur ist stets die Lufttemperatur zu verstehen. Der Einfluſs des specifischen Gewichtes des Alkohols auf die Steighöhe ist geringer als bei der *Roese*'schen Methode, indem $\pm$ 1 Vol.-Proc. Alkohol nur eine Steighöhendifferenz von $\pm 1^{mm}$ verursacht. Dagegen ist der Einfluſs der ätherischen Oele und anderer Beimengungen bedeutender als bei *Roese*'s Methode, auch wird derselbe durch Destillation mit Kalilauge nicht in dem Maſse vermindert. (Näheres hierüber siehe die Tabelle weiter unten.)

Die stalagmometrische Methode von *Traube* (vgl. 1888 **269** 423). Auch bei diesem Verfahren empfiehlt sich die empirische Aufstellung einer Tabelle, indem man reinen Alkohol von 20 Vol.-Proc. = 0,97626 spec. Gew. und Mischungen von bekanntem Gehalte an Amylalkohol vergleicht. Die Versuche ergaben, daſs innerhalb der in der Praxis vorkommenden Grenzen die durch einen bestimmten Gehalt an Amylalkohol hervorgerufene Vermehrung der Tropfenzahl dem sie hervorrufenden Amylalkoholgehalte proportional ist und daſs auch die durch Temperaturdifferenzen von der Normaltemperatur hervorgerufenen Tropfenzahlendifferenzen den Temperaturunterschieden proportional sind. Den Gehalt an Fuselöl findet man nach folgender Formel:

$$x = \frac{\{n_x\,[1 + c\,(t_n - t_x)] - N\}\,.\,\{100 + a\}}{1000\,.\,f} \text{ Vol.-Proc. Fuselöl,}$$

in welcher ist: t_n die Normaltemperatur, N die Normaltropfenzahl, d. h. die Tropfenzahl des reinen Alkohols von 20 Vol.-Proc. bei der Normaltemperatur t_n, c die Tropfendifferenz, welche durch einen Unterschied der Temperatur von 1^0 C. von der Normaltemperatur verursacht wird, auf einen Tropfen berechnet, f die Vermehrung der Tropfenzahl durch Zusatz von 0,1 Vol.-Proc. Amylalkohol zu reinem 20 volumprocentigen Alkohol bei Normaltemperatur, a der Wasserzusatz, der erforderlich ist, um das ursprüngliche Branntweindestillat auf das spec. Gew. 0,97626

entsprechend 20 Vol.-Proc. zu bringen, n_x die Tropfenzahl des auf 20 Vol.-Proc. verdünnten Branntweines bei der Lufttemperatur t_x, t_x die Zimmertemperatur, bei der die Tropfenzahl n_x bestimmt wurde.

In Bezug auf die Correctionstabellen für die Temperatur, sowie über den Einflufs des specifischen Gewichtes des Alkohols gilt dasselbe wie bei der capillarimetrischen Methode. Den Einflufs der ätherischen Oele und sonstiger Beimengungen zeigt nachstehende Tabelle:

Amylalkohol = 100.

Laufende Nummer	Substanz	Wirkung der Substanz vor der Destillation mit Kalilauge	Wirkung der Substanz nach der Destillation mit Kalilauge	Wirkung der Substanz vor der Destillation mit Kalilauge	Wirkung der Substanz nach der Destillation mit Kalilauge
		capillarimetrische Methode		stalagmometrische Methode	
1.	Anisöl	120	120	160	100
2.	Kümmelöl	170	170	159	159
3.	Pfeffermünzöl	620	500	588	541
4.	Cassiaöl	100	50	106	50,6
5.	Wachholderbeeröl	260	260	247	247
6.	Citronenöl	120	120	118	118
7.	Pomeranzenschalenöl	120	120	118	118
8.	Fenchelöl	160	160	165	165
9.	Acetaldehyd	30	45	29.4	50
10.	Paraldehyd	30	30	29.4	29,4
11.	Furfuröl	55	35	53	35
12.	Aethylacetat	30	0	29.4	—6
13.	Amylacetat	305	72.5	290	70,6
14.	Nitrobenzol	60	60	65	65
15.	Acetat	50	50	50	50
16.	Cognacöl	900	100	753	94
17.	Amylalkohol	100	100	100	100
18.	Normalbutylalkohol	62.5	62.5	62	62
19.	Isobutylalkohol	50	50	50	50
20.	Secundärbutylalkohol	37.5	37.5	37.6	37.6
21.	Tertiärbutylalkohol	22.5	22.5	22	22
22.	Normalpropylalkohol	15	15	15	15
23.	Isopropylalkohol	10	10	11.8	11.8
24.	Rohes Fuselöl	90	90	88.2	88,2

Eine vergleichende Kritik, welche sich 1) auf die Handhabung des Apparates, 2) auf den Einflufs der Temperatur, 3) auf den Einflufs des specifischen Gewichtes, 4) auf den Einflufs anderer im Trinkbranntweine sich findender Substanzen, 5) auf den Grad der möglichen Genauigkeit und 6) auf die Fehlerquelle erstreckte, führte zu dem Schlusse, dafs bei genauer Einhaltung aller Vorschriften die *Roese*'sche Methode die empfehlenswertheste ist, welche vorzügliche Resultate liefert. Wie sehr aber bei diesem Verfahren exactes Arbeiten und peinliches Einhalten aller Vorschriften Grundbedingung ist zur Erzielung brauchbarer Resultate, zeigen die zahlreichen sehr ungünstigen Beobachtungen, welche man in Frankreich mit diesem Verfahren gemacht hat, worüber *C. Windisch* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd 11 S. 348, eingehend berichtet. Derselbe zeigt, dafs alle diese ungünstigen Resultate allein zurückzuführen sind auf fehlerhafte Ausführung der Methode, nicht aber auf das Prinzip, welches derselben zu Grunde liegt und welches unzweifel-

haft ein richtiges ist. Andererseits trägt die Schuld an den schlechten Resultaten auch der Umstand, dafs man vielfach in dem Glauben war, dafs *alle* Verunreinigungen, so z. B. auch der Aldehyd, nach diesem Verfahren bestimmt werden können, was natürlich nicht möglich ist, da beispielsweise der Aldehyd in Folge seiner leichten Löslichkeit in Wasser, Alkohol und Chloroform sich natürlich ganz anders verhalten mufs, als der Amylalkohol. Das Verfahren von *Roese* ist eben nur zur Bestimmung des *Fuselöles* brauchbar und auch nur für diesen Zweck ist dasselbe ausgearbeitet. Hier liefert es vorzügliche Resultate, die durchaus nothwendige peinliche Beobachtung aller Vorsichtsmafsregeln erfordert aber auch Zeit und unter 2 Stunden ist es, wie *Windisch* angibt, nicht möglich, eine Bestimmung nach diesem Verfahren auszuführen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber den Aufbau von Rosanilinfarbstoffen aus aromatischen Säurechloriden und tertiären aromatischen Aminen; von Dr. Otto Mühlhäuser.

Läfst man Säurechloride in Gegenwart condensirend wirkender Mittel auf tertiäre Monamine einwirken, so entstehen Farbstoffe der Rosanilingruppe. So geht beispielsweise aus Benzoylchlorid, Dimethylanilin und Chlorzink das Tetramethyldiamidotriphenylcarbinol hervor. Vermuthlich entsteht vor letzterem das Dimethylamidobenzophenon bezieh. dessen Chlorwasserstoffadditionsproduct und verläuft die Reaction der Hauptsache nach in folgenden Phasen:

$$C\begin{cases}-C_6H_5\\=O\\-Cl\end{cases} + H\cdot C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 = \quad + \; C\begin{cases}-C_6H_5\\-OH\\-Cl\\-C_6H_4\cdot N(CH_3)_2\end{cases}$$

$$C\begin{cases}-C_6H_5\\-OH\\-C_6H_4\cdot N(CH_3)_2\cdots Cl\end{cases} + H\cdot C_6H_4\cdot N(CH_3)_2 = H_2O + C\begin{cases}-C_6H_5\\-C_6H_4\cdot N(CH_3)_2\\-C_6H_4\cdot N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\Cl\end{matrix}\end{cases}$$

Geschichtliches.

Dafs Säurechloride und tertiäre aromatische Basen unter Bildung von Rosanilinen reagiren, haben *O. und E. Fischer*[1] zuerst beobachtet. Sie erhielten aus Benzoylchlorid, Dimethylanilin und Chlorzink das

---

[1] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 Bd. 11 S. 952 und 1879 Bd. 12 S. 797 und 800.

Malachitgrün, aus p-Nitrobenzoylchlorid das p-Nitro-Malachitgrün. In analoger Weise haben *Kern und Caro*[2] und *Kern und C. Müller*[3] einerseits, die *Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning*[4] andererseits Farbstoffe der Rosanilingruppe aus tertiären Amidoderivaten des Benzoylchlorids

$$C\begin{cases} -C_6H_4\cdot N<^{Alkyl}_{Alkyl} \\ -O \\ -Cl \end{cases}$$

dargestellt. So *Caro und Kern* aus Dimethylamidobenzoylchlorid und Dimethylanilin das Hexamethylpararosanilin, aus Diäthylamidobenzoylchlorid und Diäthylanilin das Hexaäthyl-Pararosanilin, aus Methyläthylamidobenzoylchlorid und Methyläthylanilin das Trimethyltriäthyl-Pararosanilin. Sie erhielten diese Pararosaniline durch Einleiten von Chlorkohlenoxyd in Methyl-, Aethyl- bezieh. Methyläthyl-Anilin in Gegenwart von Aluminium- oder Zink-Chlorid; Säurechlorid-, Keton- und Farbstoffbildung in einer Operation ausführend. Ebenso bereiteten *Kern und Müller* und die *Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning* das Trimethyltriphenyl-Pararosanilin aus Methylphenylanilin, Chlorkohlenoxyd im Beisein von Chlormetallen. Zweidrittel symmetrisch substituirte Pararosaniline können nach dem Berichte der letztgenannten Gesellschaft bereitet werden, wenn man ein tertiäres Amidosäurechlorid in Gegenwart eines Condensationsmittels, z. B. Zink-, Eisen- oder Aluminiumchlorid auf solche tertiäre Amine wirken läfst, welche nicht zur Erzeugung des Säurechlorids gedient haben. So produciren die *Farbwerke* das Pentamethyl-Phenyl-Pararosanilin aus Phenylmethylamidobenzoylchlorid und Dimethylanilin, das Tetramethyldiphenyl-Pararosanilin aus 1 Mol. Dimethylamidobenzoylchlorid und 2 Mol. Methyldiphenylamin.

Seit 1883 fabriciren die *Badische Anilin- und Sodafabrik* und die *Gesellschaft für chemische Industrie* das Hexamethylpararosanilin, das Hexaäthylpararosanilin und das Trimethyl-Triphenyl-Pararosanilin auf Grund des *Fischer*'schen Säurechloridverfahrens. Letztgenannter Farbstoff wird auch von den *Farbwerken vorm. Meister, Lucius und Brüning* fabrikatorisch bereitet.

Technisches.

Will man ein symmetrisch substituirtes Rosanilin darstellen, so läfst man Chlorkohlenoxydgas oder dessen Lösung in Benzol auf die mit Chlorzink, Eisen- oder Aluminiumchlorid vermischte tertiäre Base einwirken. In Folge der Mitwirkung des Condensationsmittels reagirt dann das anfänglich gebildete Säurechlorid mit der im Ueberschusse vorhandenen tertiären Base unter Bildung des betreffenden Farbstoffes.

---

[2] Amerikanisches Patent Nr. 290856.
[3] Amerikanisches Patent Nr. 327953.
[4] D. R. P. Nr. 34463 vom 24. Juli 1884.

Handelt es sich um die Erzeugung eines zweidrittel symmetrisch substituirten Rosanilins, so läfst man zunächst das $COCl_2$ auf die gewählte Base nur soweit wirken, dafs die Reaction nicht über die Bildung des tertiären Amidosäurechlorids hinausgeht. Dies wird erreicht entweder durch Weglassen von Condensationsmitteln oder auch durch Anwendung von nur gelinde condensirend wirkenden Mitteln. Behandelt man dann das aus Säurechlorid, Aminchlorhydrat und Amin bestehende Reactionsproduct mit verdünnter Natronlauge, so wird das Chlorid verseift. Natronsalzlösung und nicht in Reaction getretenes Amin werden durch Abheben oder durch Filtration getrennt. Aus der wässerigen Lösung fällt man die tertiäre Amidobenzoesäure mit Salzsäure aus, wäscht und trocknet. Aus der trockenen Säure regenerirt man durch Erwärmen mit Phosphorpentachlorid das Säurechlorid und bringt dieses mit dem in Frage kommenden Amin und Aluminiumchlorid zusammen. Die meist freiwillig eintretende Reaction wird durch Erwärmen der Mischung zu Ende geführt. Den Ueberschufs des angewendeten Amins entzieht man der alkalisch gemachten Schmelze durch Einleiten von Wasserdampf oder durch Auskochen mit Salzsäure, je nachdem die eine oder andere Trennungsmethode zulässig ist.

Einheitliche Benennung der im Eisenbahnbetriebe zur Verwendung kommenden, aus Eisen oder Stahl bestehenden Materialien.

Das königl. Preufsische Ministerium für öffentliche Arbeiten bestimmt durch Cirkularerlafs vom 29. Januar 1889, für das im Eisenbahnbetriebe zur Verwendung kommende Eisen- und Stahlmaterial im amtlichen Verkehre ferner nachstehende Benennungen in Anwendung zu bringen:

A) *Nach der Herstellungsweise des Materials*

sind zu unterscheiden als Hauptgattungen von Eisen und Stahl:

1) Roheisen, 2) Gufseisen, 3) Schweifseisen, 4) Schweifsstahl, 5) Flufseisen und 6) Flufsstahl.

Es ist zu bezeichnen:

1) mit *Roheisen* das Erzeugnifs des Hochofens. Dasselbe ist leicht schmelzbar, aber nicht schmiedbar. Es kann nach seiner Herstellungsart als Koksroheisen oder Holzkohlenroheisen, nach seiner Farbe und seinem Gefüge als weifses (Spiegeleisen, Weifsstrahl, Weifskorn) graues oder halbirtes Roheisen bezeichnet werden.

2) mit *Gußeisen* das in besonderen Formen gegossene, in der Regel vorher in einem Cupol- oder Flammofen umgeschmolzene Roheisen. Werden dem Roheisen beim Umschmelzen Stahlabfälle zugesetzt, so nennt man das Erzeugnifs „*Stahlguß*“.

Sind Gufswaaren nachträglich schmiedbar gemacht worden, so tritt die Bezeichnung „*schmiedbares Gußeisen*“ oder „*Temperguß*“ ein.

Wird Gufseisen durch Giefsen in eisernen Formen an seinen Aufsenflächen besonders hart gemacht, so heifst es „*Hartguß*“.

Sind Gufsstücke in offenen Formen oder in Sand, Masse oder Lehm geformt, und sollen sie nach dieser Art der Herstellung besonders gekennzeichnet werden, so sind dieselben mit Herdgufs, Sand-, Masse- oder Lehmgufs zu bezeichnen.

3) mit *Schweißeisen* das im teigigen Zustande gewonnene, in der Regel im Puddelprozefs hergestellte, schmied- und schweifsbare, aber nicht merklich härtbare, gegenwärtig meist Schmiedeeisen genannte Material.

Wird Schweifseisen zu Blechen oder Stäben ausgewalzt, ausgeschmiedet oder zu Draht gezogen, so kann es Blech (Wellblech, Weifsblech u. s. w.), Walz- oder Stabeisen, auch Quadrat-, Rund-, Flach-, Profil-, Bandeisen u. s. w., Walzdraht oder Zugdraht genannt, und diese Bezeichnung der Bezeichnung „Schweifseisen“ hinzugefügt oder dahinter in Klammer eingeschaltet werden (z. B. Schweifseisenblech, Schweifseisendraht u. s. w.).

Die Bezeichnung „Schmiedeeisen“ fällt aus.

4) mit *Schweißstahl* das im gleichen Zustande wie zu A 3) gewonnene, aber merklich härtbare Material. Soll dabei das Herstellungsverfahren noch besonders hervorgehoben werden, so ist diese Bezeichnung hinter der Bezeichnung „Schweifsstahl“ in Klammer einzuschalten (z. B. Puddelstahl, Raffinirstahl, Cementstahl u. s. w.). Soll die Form als Blech, Stab, Draht, gekennzeichnet werden, so ist unter Anwendung der Bezeichnung „Schweifsstahl“ wie unter A 3) zu verfahren (z. B. Schweifsstahlblech u. s. w.).

5) mit *Flußeisen* das im flüssigen Zustande gewonnene, im Bessemer-, Thomas- oder Martin-Verfahren hergestellte schmiedbare, aber nicht merklich härtbare Material.

Soll dabei das Herstellungsverfahren besonders hervorgehoben werden, so ist statt der einfachen Bezeichnung „Flufseisen“ die Bezeichnung „Bessemer-, Thomas- oder Martin-Flufseisen“ zu wählen oder eine dieser letzteren Bezeichnungen hinter der Bezeichnung „Flufseisen“ in Klammer einzuschalten.

Soll die Form als Blech, Stabeisen, Draht gekennzeichnet werden, so ist unter Anwendung der Bezeichnung „Flufseisen“ wie unter A 3) zu verfahren.

6) mit *Flußstahl* das im gleichen Zustande gewonnene, aber merklich härtbare Material.

Soll dabei zugleich das Herstellungsverfahren noch besonders hervorgehoben werden, so ist statt der einfachen Bezeichnung „Flufsstahl“ die Bezeichnung „Tiegel-, Bessemer-, Thomas- oder Marin-Flufsstahl“ zu wählen oder eine dieser letzteren Bezeichnungen hinter der Bezeichnung „Flufsstahl“ in Klammer einzuschalten.

Soll die Form als Blech, Stab, Draht gekennzeichnet werden, so ist unter Anwendung der Bezeichnung „Flufsstahl“ wie unter A 3) zu verfahren.

Die Bezeichnung „Gufsstahl“ fällt aus.

Schweifs- und Flufseisen bezieh. Stahl können, aufser nach Herstellung und Form, auch nach der Beschaffenheit — z. B. als sehniges Schweifseisen, Feinkorneisen — oder nach der Bearbeitung — als gehämmertes Eisen, Raffinirstahl u. s. w. — bezeichnet werden. Da die Grenze zwischen härtbarem und nicht härtbarem Material schwer festzustellen ist, so ist in der Regel ein Material mit einer Zerreifsfestigkeit von 50^{k} für 1^{qmm} und darüber mit Stahl, ein Material von geringerer Festigkeit mit Eisen zu bezeichnen.

B) *Bezeichnung nach den Verwendungszwecken.*

Soll das unter A) bezeichnete Material nach seiner verschiedenen Verwendbarkeit besonders gekennzeichnet werden, so sind dafür die folgenden Nebenbezeichnungen zu wählen und diese in der Regel in Klammer hinter die unter A) bezeichneten Hauptgattungsnamen einzuschalten.

1) *Roheisen* ist, je nachdem es zum Giefserei-, Puddel-, Bessemer-, Thomas-Betrieb u. s. w. als besonders geeignet gekennzeichnet werden soll, mit „Giefserei-, Puddel-, Bessemer-, Thomas-Roheisen u. s. w.“ zu bezeichnen.

2) *Gußstücke* im Allgemeinen, welche aus *Gußeisen* bestehen, heifsen „Gufswaaren.“ Sollen Gufswaaren einer weiteren Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen unterliegen, so heifsen sie „*Maschinenguß*“. Zum Umschmelzen bestimmte Gufswaaren oder Bruchstücke derselben heifsen „*Gußschrott*“.

3) Dem *Schweißeisen* können die seiner verschiedenen Verwendung entsprechenden Bezeichnungen z. B. Niet-, Mutter-, Ketten-, Brückeneisen, Kesselblech u. s. w. gegeben werden. Alte abgängige Schweifseisentheile werden „Schweifseisenschrott“ bezieh. „Blechschrott“ genannt.

4) Dem *Schweißstahl* kann die besondere Bezeichnung „Stählstahl“ gegeben werden.

5) *Flußeisen* wird im Eisenbahnbetriebe vorzugsweise zur Anfertigung von Schwellen, Laschen, Achsen, Wagenradreifen, Trägern, Maschinentheilen,

Blechen u. s. w. verwendet und ist hiernach in ähnlicher Weise wie das Schweifseisen unter B 3) zu bezeichnen. Das zu diesen Gegenständen bestimmte Flufseisen wird als „Schwellen-Flufseisen u. s. w.“ bezeichnet. Die rohen Stücke heifsen „*Blöcke*“. Das Wort „Ingot“ fällt aus. In fertiger Form gegossene Stücke aus Flufseisen (besonders Maschinentheile) heifsen *Flußwaaren*.

6) *Flußstahl* wird im Eisenbahnbetriebe vorzugsweise zu Trag- und Spiralfedern, Schienen, Locomotiv-Radreifen, sowie zur Anfertigung von schneidenden Werkzeugen verwendet.

Das zu diesen Gegenständen bestimmte Material ist dementsprechend mit „Federflufsstahl u. s. w.“ zu bezeichnen, auch kann der Bezeichnung „Federstahl, Werkzeugstahl, Drehstahl, Meifselstahl, Gewindebohrstahl, Döpperstahl, Lochstempelstahl u. s. w.“ das Wort „Flufsstahl“ in Klammer nachgesetzt werden. Die zur Herstellung dieser Gegenstände bestimmten rohen Stücke heifsen „*Flußstahlblöcke*“, die daraus durch Gufs in fertiger Form hergestellten Gegenstände „*Flußstahlwaaren*“.

Schlußbemerkung.

Soll der Verwendungszweck eines Materials mehr betont werden als die Herstellungsweise, so kann die unter B) angegebene besondere Bezeichnung vorangestellt werden, während die unter A) angegebene in Klammer dahinter gesetzt wird, z. B. Nieteisen (Schweifseisen), Werkzeugstahl (Tiegelflufsstahl), Federstahl (Flufsstahl), Lascheneisen (Flufseisen), Achsen (Martin-Flufseisen), Kesselblech (Schweifseisen) u. s. w., oder es kann die Silbe „Schweifs“ oder „Flufs“ vorangestellt werden, z. B. Schweifsnieteisen, Flufsfederstahl u. s. w.

Die Aufnahme von weiteren, namentlich im Eisenhüttenbetriebe gebräuchlichen, die Herstellung oder die Verwendung kennzeichnenden Benennungen, welche indefs für den Eisenbahnbetrieb entweder von keiner oder von nur untergeordneter Bedeutung sind, wird nicht beabsichtigt; erforderlichenfalls sind die in den benachbarten Industrierevieren gebräuchlichen Bezeichnungen anzuwenden.

Behandlung feuchter Wände.

Bekanntlich hält man die in den Umfassungsmauern fertiger Gebäude vorhandene Feuchtigkeit von dem inneren Wandverputz dadurch ab, dafs der Putz von den Wänden abgeschlagen wird, und nachdem die Fugen 1 bis 2cm tief ausgekratzt und die Mauern mit dünnflüssigem Asphalt bestrichen sind, der neue Putz, sobald der Asphalt vollständig angetrocknet ist, aufgebracht wird. Das Auskratzen der Fugen allein genügt aber nicht, um das Haften des Putzes auf der durch den Asphaltüberzug geglätteten Fläche zu bewirken. Es ist vielmehr erforderlich, dafs, sobald der Asphalt aufgestrichen ist, der Ueberzug mit reinem scharfen Sande, ungefähr zwei Hände voll auf 1qm Fläche, beworfen wird. Die Sandkörner trocknen mit dem Asphalt an und geben der Fläche diejenige Rauhheit, welche nöthig ist, um das feste Anhaften des Putzes zu ermöglichen. Ferner soll auch darauf aufmerksam gemacht werden, dafs bei Anwendung dieses Dichtungsmittels, und zwar dann, wenn der Putz aus gewöhnlichem Kalkmörtel gefertigt ist, in den trocken gemachten Räumen der Asphaltgeruch mehrere Jahre lang mehr oder minder stark wahrnehmbar ist, und dafs dadurch die Bewohnbarkeit eines solchen Raumes, mindestens innerhalb des ersten Jahres, in Frage gestellt werden kann. Wenn dagegen der Putz in der Stärke von 15 bis 18mm aus *Traßmörtel* hergestellt ist, so wird das Durchdringen des Asphaltgeruches in die Zimmer beinahe gänzlich verhütet. Bei freistehenden Giebelwänden, namentlich solchen, die viel vom Schlagregen zu leiden haben, müssen nicht nur die inneren Wandflächen des Giebels und bei vorhandenen Fenstern auch die Leibungen der Fensternischen in der angegebenen Weise mit der Dichtungsschicht versehen werden, sondern dieselbe ist auch auf die an die Giebel anstofsenden Theile der Seitenwände in etwa 1 bis 2m Breite auszudehnen (nach **Centralblatt der Bauverwaltung** durch **Sprechsaal**. 1889 Bd. 22 Nr. 4).

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neue Gaslocomotiven.

Patentklasse 46. Mit Abbildungen auf Tafel 3 und 4.

In letzter Zeit hat man wieder vielfach gestrebt, die Gas- bezieh. Erdöl-Kraftmaschinen zum Betriebe von Fahrzeugen brauchbar zu gestalten, nachdem die älteren Versuche, über welche in *D. p. J.* 1884 **254** *445 berichtet wurde, zu keinem günstigen Ergebnisse geführt hatten. Um Fahrzeuge mit Gas- bezieh. Erdöl-Kraftmaschinen betreiben zu können, ist in erster Linie erforderlich, dem Fahrzeuge eine hinreichende Menge von Speisegas beizugeben. Während man früher hierfür ausschliefslich verdichtetes Leuchtgas, wohl auch verdichtetes Fettgas in Anwendung genommen hatte, wird nunmehr in Folge der Ausbildung der Erdöl-Vergaser wohl ausschliefslich Erdöl bezieh. der leichtere Kohlenwasserstoff verwendet, da die Aufstellung eines Vergasers auf dem Fahrzeuge und die Mitschaffung einer gröfseren Menge flüssigen Kohlenwasserstoffes die gesammte Maschinerie immer noch praktischer und weniger umständlich macht, als die Anwendung verdichteten Gases, und dessen Mitführung in Gasometern. Jedenfalls ist ein Fahrzeug mit Erdölbetrieb ungleich unabhängiger als bei Gasbetrieb.

Sodann war es nothwendig, auf Einrichtungen zu sinnen, welche dem Fahrzeuge die Umsteuerung und die Verwendung verschiedener Geschwindigkeiten gestatteten, ohne die Maschine selbst in ihrer Umlaufsrichtung und ihrer Geschwindigkeit ändern zu müssen. Für diese Zwecke hat man immer noch nur Wendegetriebe und Uebersetzungen zwischen Trieb- und Laufachse zur Benutzung, da selbst die Erfindung einer praktischen Umsteuerungsvorrichtung für Gasmaschinen noch nicht geglückt scheint. Jedenfalls ist zu betonen, dafs in den letzten beiden Jahren die Ausführung mit Gas betriebener Fahrzeuge viele Fortschritte erfahren hat.

Auf der Münchener Kraftmaschinen-Ausstellung des letzten Jahres hatte die Firma *Benz und Comp.* in Mannheim einen Wagen vorgeführt, welcher mit der in *D. p. J.* 1888 **270** *100 beschriebenen Maschine unter Verwendung von vergastem Erdöl getrieben wurde. Sodann hatte die Esslinger Maschinenfabrik nach den Constructionen von *Daimler* in Cannstatt sowohl mehrere Wagen als auch Schiffe mit Erdölgasbetrieb in Thätigkeit gesetzt. Diese Constructionen sollen sich gut bewährt haben. Ebenso hat *Lenoir* in Paris seine in *D. p. J.* 1889 beschriebene Maschine für den Betrieb von Fahrzeugen mehrfach angewendet.

De la Hault in Brüssel (*D. R. P. Nr. 45081 vom 27. Januar 1887) verwendet zum Betriebe von Strafsenfahrzeugen eine Maschine mit schwingendem Cylinder (Fig. 1 bis 5). Ein Gaserzeuger verdampft den Kohlenwasserstoff, während eine Pumpe zur Mischung der Ladung und deren Förderung bezieh. Verdichtung in einem Sammelbehälter dient, aus

welchem die Ladung in erforderlichen Mengen dem Cylinder zugeführt wird, um hier nach erfolgter Verdichtung entzündet zu werden. Der Arbeitscylinder schwingt unabhängig von der Pumpe. Ein Vorgelege, welches in der Verlängerung der Hauptwelle liegt, dient zum Verändern der Geschwindigkeit des Motors. Das aus dem Gaserzeuger fortströmende Gas geht über einen Regulator, der mit einem Regulirventil versehen ist, in die Pumpe *A* und tritt durch den rechten ihrer hohlen Drehzapfen *B* über Schieber *E* in dieselbe. Der Schieber *E* hängt durch Schieberstange *F* mit einem Support *f* zusammen, welcher an dem Gestell der Maschine befestigt ist. Da die Kolbenstange der Pumpe *A* direkt an die Kurbelwelle angreift und die Pumpe selbst schwingt, so tritt beim Schwingen des Pumpencylinders ein Bewegen des Schiebers *E* ein. Das von der Pumpe angesaugte Gasgemenge wird beim Hubwechsel in den Raum *D* geprefst, welcher von dem doppelwandigen Pumpencylinder gebildet wird, und gelangt von hier aus durch die hohlen Zapfen $B B_1$ in den Arbeitscylinder *H*. Dieser schwingt derart in Lagern, dafs er sich unabhängig von der Pumpe bewegen kann. Um die nöthige Dichtung der gegen einander schwingenden Pumpencylinder und Arbeitscylinder herbeizuführen, ist in dem Zapfen *B* an dem Pumpencylinder *A* eine Stopfbüchse *g* vorgesehen, welche in dem Zapfen geführt ist und mittels Feder *G* gegen den Zapfen B_1 am Arbeitscylinder geprefst wird. Sowohl Arbeitscylinder als Pumpe greifen direkt an die Kurbelwelle an; die Kurbeln beider sind um 60° gegen einander verstellt, um dem Pumpenkolben eine Voreilung zu geben, so dafs das Gasgemenge aus dem Pumpencylinder in den Arbeitscylinder *A* gedrückt wird. Letzterer ist doppelt wirkend und hat zwei Einlafsventile *h* und zwei Auslafsventile h_1. Die beiden Einlafsventile *h* (Fig. 3) werden unter Vermittelung einer Stange *i*, welche mittels der Stange i_1 am Gestell drehbar gelagert ist, von einer unrunden Scheibe *J* der Kurbelwelle bewegt. Das andere Ende der Stange wird von einem Pendel *j* beherrscht, welches im Support j_1 am Cylinder gelagert ist; der obere Theil dieses Supports trägt aufserdem das Gabelstück *L* mit federnden, herabhängenden Enden, welche am unteren Ende mit Auskerbungen *ll* versehen sind. Der schwingende Hebel *j* ist in der Mitte der federnden Gabel gelagert; zwischen dem Hebel *j* und den Gabelenden der Feder *L* sitzen die Köpfe der Ventilstange, so dafs bei Bewegung der Schubstange *i* beide Ventile *h* beeinflufst werden. Wenn der Arbeitskolben *H* am Ende des Hubes angelangt ist, so ist das eine Eintrittsventil geöffnet, das andere dagegen geschlossen, und das Gas- und Luftgemisch tritt unter Druck in den Cylinder *H*. Fig. 2 zeigt die Auslafsventile in der Stellung, die der Todtpunktlage der Maschine entspricht. Die Köpfe der beiden Ventilstangen bilden Gabeln *oo*, in denen kleine Gleitrollen $o_1\, o_1$ sitzen, die sich gegen einen Anschlag *m* legen, der auf dem Deckel des Lagers *M* steht. *M* bildet den Schwingungspunkt des

Cylinders. Die beiden Ventilstangen von $h_1 h_1$ sitzen in Ausschnitten n der Gabelfeder n_1, welche derjenigen an den Einlafsventilen ähnlich ist. Die Ventile öffnen und schliefsen sich somit in Folge des Schwingens des Cylinders H, indem sich letzterer gegen den Anschlag m dreht.

Die Einlafsventile bewirken gleichzeitig die Entzündung des Gasgemisches im Cylinder. Die Ventile h tragen Ansätze z (Fig. 3) mit kleinen Anschlagnasen z_1, welche sich, wenn die Ventilstangen durch das Pendel j vorgeschoben werden, also die Ventile sich öffnen, in Federn z_2 fangen. Diese Federn z_2 sind an dem Ventilgehäuse befestigt: wenn nun ein Ventil sich schliefst, so fängt die Nase z_1 die Federn z_2 einen Augenblick, bis letztere von der Nase z_1 abgeleitet, wobei die Feder z_2 sofort in Schwingungen versetzt wird und in Berührung mit einem federnden Contract z_3 kommt, welcher in das Ventilgehäuse isolirt eingesetzt ist und mit einer Elektricitätsquelle in Verbindung steht. In Folge des so hervorgerufenen Contakts schlägt ein elektrischer Funke zwischen z_2 und z_3 über, so dafs sich das Gasgemenge entzündet. Die Verbrennungsrückstände ziehen durch die Rohre PP_1 (Fig. 1) in die Rohre des Vergasers ab, um letzteren zu erwärmen. Die Auslafsventile stehen durch den Rohrkrümmer P mit einander in Verbindung, welcher Rohrkrümmer mit einem zweiten P_1 verbunden ist, der nach dem Vergaser Q führt.

Der Arbeitscylinder H besitzt Abkühlungsrippen; auch kann er mit Mantel versehen sein, durch welchen Kühlflüssigkeit oder gekühlte Luft streicht. Die Antriebswelle trägt ein Schwungrad und nach der anderen Seite Zahnräder, um die Geschwindigkeit in gewissen Grenzen verändern zu können. Diese Zahnräder sitzen auf einer Verlängerung der Kurbelwelle und einer Vorgelegewelle; die erstere ist mit der Kurbelwelle durch Reibungskuppelungen verbunden, deren ausgeübte Reibung durch eine Schraube umgestellt werden kann. Durch die Anordnung der Kuppelung soll einem Bruch der Kurbelwelle bei zu grofsem Widerstand vorgebeugt werden. Das Anpressen der Reibungsscheiben gegen die entsprechenden Zahnräder wird mittels einer Schraube r am Ende der Kurbelwelle geregelt. Diese auf der Kurbelwelle sitzenden Zahnräder übertragen ihre Bewegung auf die Zahnräder TT, welche auf ihrer Zwischenwelle lose sitzen und erst durch Klauenkuppelungen $T_1 T_1$ eingerückt werden, die fest mit der Zwischenwelle verbunden sind. Die Klauenkuppelungen werden mittels Hebel tt (Fig. 4) ein- und ausgerückt. Diese Hebel tragen an ihrem anderen Ende an einer entsprechenden Platte zwei Rollen $t_1 t_1$, zwischen welchen schraubenförmig abgebogene Segmente U laufen. Die Segmente U sitzen lose auf einer Welle X, welche mittels eines Handhebels W gedreht wird. Es kommt nun bei der gezeichneten Vorrichtung darauf an, entweder den einen oder den anderen der Hebel t nach der einen oder der anderen Richtung hin zu bewegen. Dies wird durch Vorwärts- oder Rückwärtsdrehen des Hebels W und Hin- oder Her-

schieben der Kuppelungsmuffe u in folgender Weise erreicht. Die Kuppelungsmuffe u ist auf der Welle x verschiebbar angeordnet, jedoch mittels Nuth und Feder mit derselben verbunden, derart, dafs sie an der Drehung dieser Welle theilnimmt. Durch ein angegossenes Rohr steht sie mit der Stange v in Verbindung, derart, dafs sie von dem Klinkhebel v_2 am Hebel W hin und her geschoben werden kann; aufserdem besitzt die Muffe u an beiden Seiten Zapfen u_3, welche in Löcher an den Segmenten U greifen können. Weiter beherrscht die Kuppelungsmuffe u einen Hebel u_2 von T-förmiger Gestalt, dessen Drehpunkt fest am Maschinengestell gelagert ist und welcher mit seinem kürzeren Arm in einer Nuth u_1 an der Kuppelungsmuffe u geführt wird. Je nachdem nun die Stange v durch Hebel v_2 und dadurch die Muffe u nach links oder nach rechts gezogen wird, kommt das linke oder das rechte Ende des T-förmigen Hebels u_2 aufser Eingriff mit der Speiche der Segmente U, während das entgegengesetzte Ende des T-förmigen Hebels u_2 das andere Segment festhält. Wird nun Muffe u nach links gezogen, so kommt ihr Zapfen u_3 mit dem linken Segment in Eingriff, während das rechte Segment durch den Hebel u_2 festgehalten ist, und je nachdem man den Hebel W nach vorwärts oder nach rückwärts überlegt, wird man das Segment U vorwärts und rückwärts drehen und demgemäfs unter Vermittelung des Hebels t das rechte oder das linke Rad T (Fig. 1) mit der Kuppelung T_1 in Eingriff kommen. Die Kuppelungen T_1 sind fest mit der Vorgelegewelle verbunden und übertragen die dergestalt von der Kurbelwelle eingeleitete Bewegung auf das Triebrad y. Schiebt man dagegen die Kuppelungsmuffe u nach rechts, so kommt ihr rechter Zapfen u_3 am rechten Segment in Eingriff, während das linke Segment in Folge Drehens des Hebels u_2 von demselben festgehalten ist, und die der Welle X mitgetheilte Vorwärts- und Rückwärtsbewegung wird dem einen oder anderen der hinteren Räderpaare T in oben beschriebener Weise mitgetheilt. Um die Lage der Segmente U auf der Welle X gleichmäfsig zu erhalten, sind Ringe x_1 vorgesehen, welche durch Stange x_2 gehalten sind, während die Verschiebung der Ringe x_1 durch die Lageraugen x zum Führen der Welle X unmöglich gemacht ist.

Den Gaserzeuger bildet ein viereckiger Behälter, der durch einen abnehmbaren Deckel verschlossen ist. In einer gewissen Entfernung vom Boden des Gehäuses (ungefähr $^1/_5$ der Höhe) ist eine Decke angeordnet. Ueber dieser Decke sind Bleche angeordnet, welche senkrecht stehen und einander parallel in der Längenrichtung des Apparates liegen, durch Löcher abwechselnd an den Enden der Bleche angeordnet sind und einen schlangenförmigen Weg beschreiben. Ueber diesen Wänden ruht in mehreren Reihen eine Anzahl Hürden, deren Zeugbezug in die Carburirflüssigkeit taucht. Unmittelbar unterhalb der Hürden liegen Rohre, durch welche die Verbrennungsgase aus den Rohren $P P_1$ hindurchstreichen. In Folge dessen erhitzt das aus diesen

Rohren entweichende und dem Vergaser zugeführte Gemisch von Verbrennungsproducten die durch die Hürden angesogene Flüssigkeit und bringt sie zum Verdampfen.

Die von dem Regulator *K* (Fig. 5) kommende atmosphärische Luft tritt in den unteren Theil des Vergasers und circulirt hier durch die schlangenförmigen Kanäle des aus aufsaugenden Geweben bestehenden Hürdenbezuges und strömt aus dem oberen Raum ab. Die Luft nimmt bei ihrem Umlauf die carburirten Dämpfe auf und strömt durch eine Rohrleitung zu dem Regulator zurück, mischt sich hier mit einer gewissen Menge atmosphärischer Luft und begibt sich von hier zur Pumpe.

Der Regulator, welcher die Menge der nach dem Vergaser streichenden Luft regelt, besteht aus einem cylindrischen Gehäuse *R*, welches drei über einander liegende Oeffnungen R_1 R_2 R_3 besitzt. In diesem Gehäuse sitzt der Hahnküken R_4, welcher drei Oeffnungen entsprechend denen im Hahngehäuse besitzt. Zwei Zwischenwände R_5 trennen die untere Hahnkükenöffnung von den anderen. Die Luft, welche in den Vergaser eintritt, geht durch die untere Oeffnung R_1; die Oeffnungen R_2, über derjenigen R_1 gelegen, dienen als Einlafs für das aus dem Vergaser kommende Gas, welches von neuem sich mit Luft mischt, um ein Explosionsgemisch zu bilden. Die dritte Abtheilung R_3 der Oeffnungen steht mit dem Ventilgehäuse *k* in Verbindung, das zum Reguliren des in die Pumpe *A* eintretenden Gasgemenges dient. Mittels Ventilspindel *k* kann man das Ventil mehr heben oder senken und dadurch von Hand den Gaseintritt reguliren. Dieser Regulator ist beweglich mit der Pumpe verbunden.

Von *E. Stevens* in Brüssel (* D. R. P. Nr. 43 059 vom 8. October 1887) wird die Gasmaschine nur zum Verdichten von Luft gebraucht, welche sodann in einer besonderen Luftmaschine wirkt, um durch diese den Wagen anzutreiben.

Der Gasmotor *A* (Fig. 6) dient einerseits zum Betriebe der Luftverdichtungspumpe *B* und andererseits zum Betriebe der das Wasser in Umlauf versetzenden Pumpe *P*. Die Luftpumpe *B* drückt die Luft in den Behälter *C*, von wo aus dieselbe in den Luftmotor *D* tritt, um aus letzterem in den Behälter *O* zu entweichen. Zur Herstellung des zum Betriebe des Gasmotors dienenden Gemenges aus verdichteter Luft und den Dämpfen von Naphta, Erdöl oder anderen Kohlenwasserstoffen dient ein Vergaser. Der durch Fig. 7 veranschaulichte Apparat eignet sich für den Fall, wo weniger stark flüchtige und weniger leicht entzündbare Vergasungsflüssigkeiten benutzt werden. Der Apparat besteht aus einem Röhrenkessel *E* mit doppelten Böden. Die Vergasungsflüssigkeit umspült die Rohre *F*, durch welche die aus dem Gasmotor *A* entweichenden Verbrennungsgase hindurchziehen. Letztere treten bei *A* zwischen dem einen doppelten Boden ein und strömen am anderen Ende durch *B* ab. Die aus der erwärmten Flüssigkeit aufsteigenden Dämpfe

sammeln sich in dem Dom *H*, woselbst dieselben mit atmosphärischer Luft gemengt werden, welche durch das Rohr *D* zuströmt. Das Gemenge aus Luft und den Kohlenwasserstoffdämpfen strömt durch das Rohr C_1 ab.

Das Einfüllen der zu verdampfenden Flüssigkeit in den Kessel *E* erfolgt durch den Hahn *I*. Bei Inbetriebsetzung der gesammten Anlage mufs die Verdampfung der Flüssigkeit durch Wärmezufuhr von einer besonderen Wärmequelle aus eingeleitet werden. Es kann dies durch Dampf erfolgen, welcher mittels eines besonderen Erdölkochers erzeugt und durch den Hahn *L* eingeleitet wird. Es kann hierzu mit dem Kessel *E* aber auch eine besondere Feuerungsanlage für Holz oder Kohlen benutzt werden, deren Brenngase durch Oeffnen einer Drosselklappe durch das Ende des ebenfalls mit einer Drosselklappe zu versehenden Rohres *A* in die Heizrohre *F* des Kessels eingeführt werden.

Für sehr flüchtige und leicht entzündbare Flüssigkeiten empfiehlt es sich, einen nach Fig. 8 eingerichteten Verdampfungskessel anzuwenden. Hier sind die inneren Böden *P* und *Q* selbst wieder doppelt hergestellt und durch die nur bis zu den innersten Böden reichenden Rohre *F*, andere bis zu den äufseren Böden der Doppelböden reichende Rohre *f* hindurchgezogen, durch welche Verbrennungsgase streichen. Die Räume *e* zwischen den Böden, sowie die Zwischenräume zwischen den Rohren *F* und *f* sind mit Wasser gefüllt, so dafs also die durch die Rohre *f* abziehenden Verbrennungsgase, welche durch das Rohr A_1 aus dem Cylinder des Gasmotors *A* in den Kessel *E* einströmen, ihre Wärme nur an das Wasser und nicht direkt an die Flüssigkeit abgeben können. Durch Ablassen des heifsen Wassers und Zulassen von kaltem Wasser kann die Temperatur im Kessel *E* derart geregelt werden, dafs die für die Flüssigkeit zulässige Erwärmung niemals überschritten und somit jede Selbstentzündung der Dämpfe verhindert wird. Letztere können nach einem besonderen Mischbehälter geleitet und hier statt mit gewöhnlicher auch mit verdichteter Luft gemengt werden, welche zweckmäfsig dem Behälter *C* entnommen wird. In diesem Falle kann das Verdichten der den Gasmotor betreibenden Mischung innerhalb des Cylinders des Motors selbst fortfallen.

Die aus dem Kessel *E* abziehenden Verbrennungsgase treten durch das Rohr B_1 in den Apparat (Fig. 9) ein, welcher zum Dämpfen des mit dem Ausstofsen der Verbrennungsgase sonst verbundenen puffartigen Geräusches dient. Dieser Apparat besteht aus einem Rohr *M*, in welches ein Cylinder M_1 aus siebartig durchlochtem Blech eingesetzt ist. Der Raum zwischen *M* und M_1 ist mit einem derartigen unverbrennbaren Stoff, z. B. Asbest oder Glimmer, ausgefüllt, welcher die Schwingungen nicht zu übertragen vermag, so dafs hierdurch also das beim Ausstofsen der Verbrennungsgase entstehende Geräusch gedämpft wird.

Um von vornherein die Menge der in den Vergaser eintretenden Verbrennungsgase regeln zu können, empfiehlt es sich, in dem Ueberleitungsrohr A_1 eine Drosselklappe anzuordnen und vor dieser Klappe ein direkt nach dem Dämpfungsapparat *M* führendes Rohr abzuzweigen.

Der Luftmotor *D* ist in gleicher Weise wie der Gasmotor *A* mit doppelwandigem Cylindermantel versehen. Ein Rohr $t t_1$ verbindet die beiden hohlen Mantelräume von *A* und *D*. Der letztere ist durch das Rohr $t_2 t_3$ mit der Pumpe *P* in Verbindung gebracht, deren Druckrohr t_4 nach dem Kühlapparat *O* geleitet ist, in welchem die Kühlung des aus den beiden Mantelräumen durch die Pumpe abgesaugten Wassers durch die aus dem Luftmotor entweichende expandirte Luft bewirkt wird. Der Kühlapparat *O* gleicht in seiner Einrichtung im Wesentlichen einem stehenden Röhrenkessel, dessen äufserer Mantel nach Art eines Heizkörpers mit Rippen versehen sein kann. Die aus den Cylindern des Luftmotors abziehende, sich wieder ausdehnende und demgemäfs auch abkühlende Luft tritt unten durch das Rohr *T* ein, passirt senkrechte, von dem warmen Wasser umspülte Rohre und entweicht durch T_2. Das von der Pumpe *P* durch $t_2 t_3$ aus den Cylindermänteln angesaugte Wasser tritt durch das Rohr t_4 in den die Rohre umgebenden Raum ein und fliefst oben abgekühlt durch das Rohr t_5 nach dem Mantelraum des Gasmotors ab. Das Wasser macht also einen beständigen Umlauf und wirkt hierbei einerseits kühlend auf den Cylinder des Gasmotors und andererseits erwärmend auf die Cylinder des Luftmotors ein, indem dasselbe hier die am Gasmotor aufgenommene Wärme wieder theilweise abgibt.

Falls der Behälter für die verdichtete Luft ebenfalls doppelwandig gefertigt wird, kann der Umlauf des Wassers auch noch durch diesen Mantelraum hindurchgeleitet werden.

Um die mit der Zeit eintretenden Verluste an Kühlwasser auszugleichen und nöthigenfalls die Kühlwirkung des Kühlapparates *O* unterstützen zu können, ist ein kleiner Kaltwasserbehälter *R* angeordnet, aus welchem durch Oeffnen des Hahnes *V* durch das Rohr *u* kaltes Wasser direct in das Rohr $t_2 t_3$ eingelassen werden kann.

In einzelnen Fällen wird es möglich sein, die Pumpe *P* fortzulassen und schon durch die verschiedenen Dichtigkeiten des Wassers in den verschiedenen Theilen der Leitung einen hinreichenden Umlauf zu erzielen.

Um bei Inbetriebsetzung des Gasmotors den Widerstand der verdichteten Luft nicht zur Geltung kommen zu lassen, empfiehlt es sich, einen an der Luftpumpe vorhandenen Hahn zu öffnen, so dafs diese Pumpe also Anfangs leer geht, bezieh. die Pumpe zunächst ganz auszuschalten und erst später einzurücken.

Eine ganze Anzahl von Neuerungen, welche sich auf eine leichte Umsteuerung der Maschine, sowie auf ein bequemes Anlassen derselben beziehen, hat *O. Blessing* in Reudnitz bei Leipzig in Vorschlag gebracht.

Die Umsteuerung (* D. R. P. Nr. 44261 vom 10. December 1887 und Zusatz *D. R. P. Nr. 46187 vom 8. Mai 1888) geht von der Kurbelwelle aus.

Die Vorrichtung der Umsteuerung besteht aus der auf Kurbelwelle *d* (Fig. 10) des Motors verschiebbaren, aber gegen Drehung festgelegten Hülse *f* mit Kegelrädern *h* und h_1, an welchen sich ein Rand mit einer Vertiefung *q* befindet, und aus dem mit Knaggen *k* versehenen Kegelrade *l* auf der Achse *p*, von welcher aus die Steuerung erfolgt. Die Kegelräder *h* und h_1 dienen dazu, dafs durch abwechselndes Ineingriffbringen derselben mit dem Kegelrade *l*, welches mittels Verschiebens der Hülse *f* auf der Kurbelwelle *d* geschieht, die Achse *p* sowohl bei Rechts- als bei Linksumgang der Kurbelwelle *d* nach einer Richtung hin gedreht werden und von einer auf der Achse *p* befestigten Kurbel oder einem Excenter die Steuerung für beide Umdrehungsrichtungen der Kurbelwelle *d* erfolgen kann. Die Vertiefungen *q* der Kegelräder *h* und h_1 sind dem Knaggen *k* am Kegelrade *l* angepafst. Die Anordnung des Knaggens *k* und der Vertiefungen *q* hat zum Zwecke, dafs die Kegelräder *h* und h_1 abwechselnd mit dem Rade *l* nur auf der Stelle in Eingriff gebracht werden können, in welcher für Fortbewegung der Kurbelwelle *d* der Bewegungsrichtung derselben entsprechend das Steuerungsexcenter oder die Steuerungskurbel auf geeigneter Stelle des Kolbenweges die Explosion erfolgen läfst. Das Verschieben der Hülse *f* auf Welle *d* geschieht hier beispielsweise durch Drehen des Hebels *r* auf Bolzen *t*, indem der Hebel *r* mit einem Zapfen *u* in eine Nuth der Hülse *f* greift.

Bei der durch Fig. 11, 12, 13 dargestellten Umsteuerungsvorrichtung sind anstatt der Kegelräder mit Knaggen Stirnräder *abc* und *i* je mit einem Rande, welcher mit einer Aussparung versehen ist, und das Stirnrad *y*, welches ohne diesen Rand sein kann, angewendet. Im Uebrigen besteht die an dem stehenden Motore angewendete Umsteuerung aus der auf Kurbelwelle *d* verschiebbar, aber gegen Drehung darauf festgelegten Hülse *f*. Die Räder *a* und *b* sind auf Hülse *f* befestigt, die Räder *i* und *y* unter sich verbunden und auf der feststehenden Achse *p* drehbar angeordnet. Das Rad *c* befindet sich auf Bolzen *z* drehbar, steht mit Rad *y* in Eingriff und dient als Wechselrad. Durch abwechselndes Ineingriffbringen des Rades *a* mit *i* und des Rades *b* mit *c* und *y*, welches durch Verschieben der Hülse *f* auf der Kurbelwelle *d* geschieht, lassen sich sowohl bei Rechts- als auch bei Linksumgang der Kurbelwelle *d* die verbundenen Räder *i* und *y* nach einer Richtung hin drehen, und von der am Rade *i* befestigten Kurbel kann die Steuerung für beide Umdrehungsrichtungen der Kurbelwelle *d* erfolgen. Die Ränder sind an jedem Räderpaare wechselseitig angebracht. Beim In- und Aufsereingriffbringen je zweier Räder müssen die Aussparungen an den Rändern derselben sich gegenüberstehen. Die An-

ordnung der Ränder und der Aussparung an denselben hat zum Zwecke, dafs durch Anbringung der Aussparung, geeignet auf dem Umfange der Ränder, das Rad *a* mit *i* und *b* mit *c* nur auf der Stelle in Eingriff gebracht werden kann, in welcher für Fortbewegung der Kurbelwelle *d* den Bewegungsrichtungen derselben entsprechend die Steuerungskurbel auf geeigneter Stelle des Kolbenweges die Explosion erfolgen läfst.

Die in Fig. 14 dargestellte Umsteuerung (*D. R. P. Nr. 44075 vom 10. December 1887) besteht aus zwei auf Achse *a* verschiebbar angeordneten, aber gegen Drehung festgelegten Steuerungsexcentern y und y_1, von denen einer für Links- und der andere für Rechtsumgang der Kurbelwelle eingerichtet ist, dem Riegel *b* zum Festlegen der Excenter gegen Verschieben auf Achse *a*, dem Hebel *c* und dem Zapfen *i* an der Führungsstange *n* des Auspuffventiles und Zapfen i_1 an der Führungsstange *m* des Zündventiles. Von den Excentern y und y_1 befindet sich stets nur eines in Thätigkeit, und zwar das rechts befindliche Excenter y_1. Der Riegel *b* ist am Bocke *G* durch Schlitze verschiebbar angeordnet und greift mit einem Zapfen *s* in ein Langloch des Hebels *c*, welcher am Bocke *G* drehbar angebracht ist. Beim Nachuntendrücken des Hebels *c* bewegt derselbe hierbei den Riegel *b* von den Excentern y und y_1 abwärts und nimmt gleichzeitig, sich gegen die Zapfen i und i_1 legend, die Führungsstange *m* und *n*, sowie Rolle o_1 und o in gleicher Richtung mit. In der tiefsten Stellung des Hebels *c* sind demnach die Excenter y und y_1 zum Verschieben auf Achse *a* freigelegt, so dafs auf die Stelle des Excenters y_1, wie gezeichnet, das Excenter y gerückt und durch Wiederhochbewegen des Riegels *b* mittels Hebels *c*, bis dafs derselbe hinter das Excenter y greift, festgelegt werden kann. Auf diese Weise lassen sich die combinirten Excenter y und y_1 auf Achse *a* verschieben und in der geeigneten Stellung, auf welcher sie für Steuerung des Motors thätig sind, abwechselnd festlegen. Riegel *b* und Hebel *c* sollen nach Befinden auch unabhängig von einander angeordnet werden und das Bewegen des Riegels *b* direkt geschehen.

Eine Vorrichtung zum Andrehen der Motoren hat *Blessing* (*D.R.P. Nr. 45707 vom 27. Juni 1888) derart angeordnet, dafs durch dieselbe die Kurbelwelle in der für diese bestimmten Bewegungsrichtung von aufserhalb des Motorraumes so weit umgedreht wird, bis der Kolben des Motors in die Stellung gekommen ist, in welcher durch Explosionen die Drehung in derselben Richtung erfolgen kann.

Die Vorrichtung besteht aus dem Hebel *c* (Fig. 15), dem auf Bolzen *h* drehbaren Winkelhebel *d* in Verbindung mit dem Gelenkstücke *i* und mit dem Zahne *m*, aus der Feder *f*, welche das freie Ende des Winkelhebels *d* vom Hebel *c* hochhält, und aus den dem Zahne *m* angepafsten Vertiefungen im Schwungrade *a* oder in einem anderen auf der zu drehenden Welle befindlichen Rade. Der Bolzen *h* ist an dem Hebel *c* befestigt und der Zahn *m* in der Längsrichtung

des Hebels *c* bewegbar angeordnet, wobei derselbe auf letzterem seine Führung erhält. Das Rad *a* soll entweder auf der Schwungradwelle oder auf einer Welle, von welcher letztere betrieben, angebracht werden und dementsprechend die Hebel *c* um die Achse *EE* der Kurbelwelle *b* oder um die Achse der Welle, von welcher letztere betrieben wird, drehbar angeordnet sein.

Durch Drücken des freien Endes vom Winkelhebel *d* gegen den Hebel *c* bewegt der Winkelhebel *d* das Glied *i* gegen den Zahn *m*, sowie letzteren hierbei in eine Vertiefung des Schwungrades *a*. Nach Wiederfreilassen dieses Hebelendes bringt die Feder *f* den Winkelhebel *d* sofort wieder in seine frühere Lage zurück und der Zahn *m* wird gleichzeitig aus der Vertiefung des Schwungrades *a* zurückgezogen.

Das Andrehen des Schwungrades *a* und dadurch der Kurbelwelle mittels dieser Vorrichtung geschieht, indem, schnell auf einander folgend, der Hebel *c* um seine Achse vorwärts- bezieh. in der für das Schwungrad bestimmten Bewegungsrichtung und zurückgedreht und bei Vorwärtsdrehen der Zahn *m* auf beschriebene Weise in die Vertiefung, aber beim Zurückdrehen stets aus der Vertiefung zurückgezogen wird, so dafs nur beim Vorwärtsdrehen des Hebels *c* derselbe mittels Zahnes *m* das Schwungrad *a* mitnimmt. Dieses Andrehen geschieht bekanntlich so lange, bis der Kolben des Motors auf der Stellung angekommen ist, auf welcher das Weiterdrehen des Schwungrades durch Explosionen vom Motor aus erfolgt. Während des Betriebes sollen die Hebel *c* hochgedreht werden.

Um die Maschine anzuhalten und deren Geschwindigkeit zu regeln, hat *Blessing* (*D. R. P. Nr. 45096 vom 22. April 1888) unter Benutzung der in Fig. 14 dargestellten Umsteuerung, die in Fig. 16 und 17 abgebildete Einrichtung getroffen. Dieselbe besteht aus der sich auf die Regulatorfeder *f* stützenden Haube *a*, dem im festen Arme *c* geführten Stabe *b* in Verbindung mit Stange *d*, Kurbeln *g* und *h*, Achse m_1, Gelenkstück *l*, Kurbel *n*, Achse *m* und Handgriffen *k* und k_1, und aus der Kappe *w*, welche einerseits mit Stab *b* verbunden und andererseits gabelförmig unterhalb eines Bundes über den cylindrisch geformten Hals des Regulatorkörpers *p* greift. Die Achsen *m* und m_1 sind hierbei am Wagen drehbar gelagert; auf Achse *m* ist Handgriff *k* und die Kurbel *n* befestigt und auf Achse m_1 Handgriff k_1 und die Kurbeln *h* und *g*.

Der Stab *b* und die Kappe *w* lassen sich mittels Stange *d* und Kurbel *g* durch Drehen der Achse m_1 in senkrechter Richtung bewegen, und das Drehen der Achse m_1 kann entweder von dem einen Perron aus durch Bewegung des Handgriffes *k* in der Richtung des Pfeiles und zurück (Fig. 17) mittels Achse *m* und Kurbel *n*, Gelenkstückes *l* und Kurbel *h* oder von dem anderen Perron aus durch Bewegen des Handgriffes k_1 in gleicher Richtung geschehen. Zur Festlegung der Hand-

griffe k und k_1 in ihren verschiedenen Stellungen sind dieselben mit einer Feder versehen, von denen jede einen Stift trägt, und hinter jedem der Handgriffe k und k_1 befindet sich am Wagen ein Bügel i mit Vertiefungen. Die Federn sind so angeordnet, dafs sie den Stift in eine Vertiefung des Bügels i pressen.

Beim Bewegen eines Handgriffes auf dem Bügel i folgt diesem der andere Handgriff, und die Stifte an den Federn werden aus ihrer Vertiefung der Bügel i gedrängt. In der neuen Stellung der Handgriffe k und k_1 springen die Stifte je in eine andere Vertiefung und legen erstere in dieser Stellung von Neuem fest.

Um die Geschwindigkeit des Motors von den Perrons aus zu verändern bezieh. den Motor mit mehr oder weniger Geschwindigkeit arbeiten zu lassen, wird der Regulatorkörper p belastet bezieh. entlastet und, um den Motor schnell zum Stillstande zu bringen, mittels Kappe w der Regulatorkörper p ausgehoben.

Bei Belasten des Regulatorkörpers p kann letzterer und die in eine Nuth desselben greifende Gabel mit Arm s von den schwingenden Regulatorkugeln entweder nur bei einer gröfseren Anzahl Schwingungen oder gar nicht gehoben werden, und der mit Arm s verbundene, auf Achse u drehbar angeordnete Winkelhebel qs kann dadurch die mit demselben in Verbindung stehende Rolle o entweder nur bei gröfserer Umdrehungszahl des Regulators oder gar nicht veranlassen, von der Bahn des Steuerungsexcenters y bezieh. y_1 (Fig. 14) abzugleiten, auf welcher während jeder Umdrehung dieses Excenters mittels einer Rolle das Auspuffventil nur kurze Zeit geöffnet ist und beim Oeffnen des Zündventiles hinter dem Kolben des Motors eine Explosion stattfindet.

Hingegen wird beim Entlasten des Regulatorkörpers p derselbe von den schwingenden Regulatorkugeln schon bei einer geringen Anzahl Schwingungen gehoben und dadurch die Rolle o schon bei weniger Umdrehungen des Regulators veranlafst, auf die zweite Bahn des Excenters y bezieh. y_1 zu gleiten, auf welcher während jeder Umdrehung des letzteren das Auspuffventil länger offen gehalten ist und dadurch die Explosion ausbleibt. Somit wird der Motor im ersteren Falle mit gröfserer Geschwindigkeit arbeiten als wie im letzteren Falle.

Beim Ausheben des Regulatorkörpers p direkt mittels Kappe w wird gleichzeitig, und zwar in derselben Weise wie vorher die Rolle o auf die zweite Bahn des Excenters y und y_1 zu gleiten veranlafst, auf welcher während jeder Umdrehung des letzteren die Rolle o das Auspuffventil länger offen hält und die Explosionen dadurch ausbleiben. Somit mufs beim Ausgehobenhalten des Regulatorkörpers p der Motor aufser Betrieb und der Wagen zum Stillstande kommen.

Das Belasten des Regulatorkörpers p geschieht hierbei, indem man von einem der Perrons aus durch Drehen des Handgriffes k bezieh. k_1 die mit diesen in Verbindung stehende Stange d nebst Stab b gegen

die Haube *a* bewegt, wodurch letztere mittels Feder *f* auf den schwingenden Regulatorkörper *p* drückt, und das Entlasten des Regulatorkörpers *p* geschieht, indem umgekehrt durch Drehen des Handgriffes *k* und k_1 Stange *d* nebst Stab *b* von Haube *a* abwärts bewegt wird. Bei vorbeschriebener Bewegung des Stabes *b* gleitet die Kappe *w* auf dem Halse des Regulatorkörpers *p* entlang, und letzterer dreht sich in der Kappe *w*, ohne von derselben beeinflufst zu werden. Das Ausheben des Regulatorkörpers *p* geschieht, wenn durch Drehen des Handgriffes *k* bezieh. k_1 mit Stange *d* und Stab *b* die Kappe *w* so hoch gehoben wird, dafs letztere mit ihrem unteren Theile gegen den Bund des Regulatorkörpers *p* stöfst und denselben direkt aushebt.

Von der von ***W. Olliver und R. Harrison*** in Sunderland (England) (*D. R. P. Nr. 46 399 vom 24. Juni 1888) patentirten Wagenconstruction ist nur nennenswerth, dafs das Gestell aus doppelten, in einander gelegten Gasrohren gebildet ist, welche als Luft- und Gaswege benutzt werden. Hier soll nun der Gaserzeuger unter Bezugnahme auf Fig. 18 und 19 näher beschrieben werden.

Der Gaserzeuger *f* ist mit einem äufseren Mantel *g* und innerem Mantel *h* versehen und mit Manometer, Wasserstandsglas, Sicherheitsventil und Ablafshahn ausgestattet; am unteren Ende desselben, durch die Feuerplatte *i* vom Gaserzeugungsraum *l* getrennt, ist der Ofen *m* (Fig. 19), durch welchen die flüchtigen, in Gas zu verwandelnden Flüssigkeiten erhitzt werden, mittels Flantschen am Boden der Verbrennungskammer befestigt und wird durch die mit beliebigem Aufsaugestoff gefüllte Lampe *n* (Fig. 19), welche mit einer durchlochten Platte *o* abgedeckt ist, geheizt. Ueber der Platte *o* ist das Speiserohr *p* angeordnet. Durch die Löcher der Platte *o* tritt die Flamme der Lampe *n* durch den inneren cylindrischen Theil *q* des Ofens *m* in die Verbrennungskammer *k*.

Durch ein trichterförmiges Mundstück *r* wird Gas in die untere Mischungskammer *y* geführt, tritt durch ein Rohr *s* in das Mundstück *r* ein und mischt sich dort, wo letzteres in den Ofen *m* mündet, mit frischer Luft, welche durch die Oeffnung (Fig. 19) geführt wird. Das Gemenge von Gas und frischer Luft tritt in die untere ringförmige Mischkammer *y*, umstreicht den inneren cylindrischen Theil *q* des Ofens und geht durch die Oeffnung *z* in die obere Kammer *y*, worauf die Gase durch eine durchlochte Platte, welche durch eine drehbare Platte in der erforderlichen Lage gehalten wird, in die Verbrennungskammer treten, wo sie durch die Flamme der Lampe *n* zur Entzündung kommen.

Die Verbrennungsgase gelangen durch die Oeffnungen *a* in den ringförmigen Raum zwischen die beiden Mäntel *g* und *h*, in welchem eine Reihe von unten geschlossenen Kanälen angeordnet sind, durch welche die Gase nach oben in die Rauchkammer *b* und von hier ins Freie ziehen.

Im Gaserzeugungsraum *l* ist ein Schlangenrohr *t* mit einer durchlochten Kappe für den Eintritt des Gases angebracht; dasselbe leitet

die Gase aus dem Generator nach einem Doppelventil, von wo aus dieselben in den Schieberkasten des Cylinders treten.

Eine eigenartige Anordnung haben *G. Wald und E. Rigal* in Paris (*D. R. P. Nr. 45 299 vom 29. Januar 1888) vorgeschlagen. Die Fortbewegung des Wagens erfolgt durch die Wirkung des Gewichts einer schweren, im Innern des hohlen Radkranzes des Treibrades enthaltenen Flüssigkeit. Dadurch, daſs diese Flüssigkeit durch einen beständig auf sie ausgeübten Druck gezwungen wird, sich in dem genannten Radkranz zu verschieben, bringt sie das Rad aus dem Gleichgewicht, und in Folge des Bestrebens des Rades, eine solche Stellung einzunehmen, in welcher alle seine Theile im Gleichgewicht sind, wird die Umdrehung des Rades und dadurch die Fortbewegung des Wagens hervorgerufen. In dem Radkranz ist eine Anzahl von Kammern vertheilt, in welchen sich die Flüssigkeit sammelt; es lassen sich die in diesen Kammern nach einander angesammelten Flüssigkeitsmassen als ebenso viele Gewichte ansehen, welche, am Ende der Radspeichen wirkend, das Rad zu drehen suchen. Die die schwere Flüssigkeit im Radkranz verschiebende Kraft wird durch Gas hervorgebracht; dieses Gas entwickelt sich in einem auf dem Wagen angeordneten, selbsthätig wirkenden Gaserzeuger mit constantem Druck aus irgend einem kohlensauren Salz unter Einwirkung einer entsprechenden Säure.

Neuerungen im Eisenhüttenwesen.

Mit Abbildung auf Tafel 4.

Der Martin-Prozeſs.

Während in der älteren Literatur meist von einem *Siemens-Martin*-Prozeſs die Rede ist, unterscheidet man jetzt streng zwischen *Siemens*-Prozeſs und *Martin*-Prozeſs. Bei dem letzteren werden bekanntlich Schrot und Abfälle in einem Roheisenbade gelöst, wohingegen *Siemens* Erze zum Roheisen setzt und somit durch Eisenoxyde eine Oxydation des Roheisenbades bewirkt. Der *Siemens*-Prozeſs oder die Herstellung von *Siemens*-Fluſseisen ist daher gleichbedeutend mit der sogen. Erzstahlarbeit (vgl. *Wedding*, Schmiedbares Eisen S. 492). Werden aber die Erze zunächst durch irgend eine Rennarbeit reducirt und der erhaltene Eisenschwamm anstatt der Eisenoxyde zum Roheisen gesetzt, so ist dies der sogen. Eisenschwammprozeſs (vgl. *Wedding*, Schmiedbares Eisen S. 565). Letzterer ist von keiner wesentlichen Bedeutung, da es unnöthig erscheint, die Erze zunächst zu reduciren, während man nach dem Vorgange von *Siemens* die Oxyde direct dem Roheisenbade zusetzen kann.

Der *Siemens*-Prozeſs und der *Martin*-Prozeſs bilden den sogen. Flamm-

ofenflufseisenprozefs, sowie das *Martin*-Flufseisen und *Siemens*-Flufseisen den gemeinschaftlichen Namen Flammofenflufseisen führen. Kürzer bezeichnet man den Prozefs als Herdschmelzprozefs, indem man sich an die englische Bezeichnung *Open-hearth-process* anschliefst und auch zuweilen von einem offenen Herde redet, obwohl eigentlich kein offener Herd angewendet wird.

Der Herdschmelzprozefs, namentlich der basische, scheint der Prozefs der Zukunft zu werden. In *Stahl und Eisen* 1887 Heft 6 findet sich ein interessanter Entwurf einer neuen *Martin*-Stahlanlage von *Steffen*. Nunmehr liegt ein Parallel-Entwurf vor, welcher von *W. Schmidhammer* ausgearbeitet und in *Stahl und Eisen* 1888 S. 369 mitgetheilt ist.

Zur Entgasung der Kohle, welche mittels des Fülltrichters *F* (Fig. 4) aufgegeben wird, dient der Entgasungsraum *E*, der gleich senkrechten Verkokungskammern aus Façonsteinen errichtet wird, die mit einer zweiten Gattung von Façonsteinen zugleich die Heizkanäle *H* bilden. Letztere münden in einen ringförmigen Raum *R*, aus welchem eine Rohrleitung zur Düse *G* und in den unter dem Entgasungsraum befindlichen Vergasungsraum *V* führt. Dieser letztere ist gegen den Entgasungsraum bedeutend erweitert und wird durch einen Kühlkasten *K* von demselben getrennt; dieser Kühlkasten trägt einestheils, indem er auf Flantschen der winkelförmigen Säulen *S* aufsitzt, das ganze obere Mauerwerk, dadurch den unteren Theil entlastend, anderntheils dient er zugleich zu einer mäfsigen Erhitzung des Windes; zu diesem Zweck wird der Wind durch die Leitung *W* zugeführt und durch die Rohre w und w_1 abgeleitet; w führt zu den Düsen *D*, von welchen auf jeder Seite der Düse *G* eine angeordnet ist, und liefert den Wind zur Vergasung der Kohle. Die Leitung w_1 führt zu den injectorartig geformten Brennern *i*, welche die Destillationsproducte aus der Entgasungskammer *E* absaugen und zur Verbrennung bringen. Die gebildeten heifsen Verbrennungsproducte gelangen durch den Kanal *R* zur Düse *G* und zwischen den Winddüsen *D* in die glühende Kohle, wo sie zu Kohlenoxyd und Wasserstoff reducirt werden sollen. Die Gase des Gaserzeugers werden durch das flache Rohr *L* in einen Reinigungskasten und von da durch das Absperrventil mit Wasserverschlufs *A* in den Gassammelkasten und zur Verbrauchsstelle geführt.

Zur Inbetriebsetzung des Gaserzeugers ist es vorerst nöthig, die Entgasungskammer heifs zu bekommen. Zu dem Zweck wird erst in dem Vergasungsraum *V* Feuer gemacht und bei geschlossenem Ventil *A* das Mauerwerk incl. des Entgasungsraumes soweit heifsgeblasen, als es mit Rücksicht auf den nur durch Wind gekühlten Kühlkasten angeht; dabei läfst man die Verbrennungsproducte durch die offenen Putzlöcher *P* des Ringkanals *R* entweichen. Kommen bei höherer Kohlenschüttung schon unverbrannte Gase zu den Brennern *i*, so können sie, wenn die Brenner schon etwas warm sind, mit Wind verbrannt werden,

bis die Heizkanäle *H* in guter Hitze sind. Ist dies bei allmählicher Anfüllung des Entgasungsraumes erreicht, so können sofort das Ventil *A* geöffnet und die Putzlöcher geschlossen werden, und der Apparat ist in voller Thätigkeit. Sollten Festsetzungen der Kohle trotz der nach unten erweiterten Form des Entgasungsraumes vorkommen, so können diese mit Hilfe von Stangen durch die an den kurzen Seiten des Füllkastens angebrachten Löcher behoben werden.

Von den Gaserzeugern gelangen die Gase in die Wärmespeicher (Fig. 1 und 2). Zur Regulirung für die zuströmenden Gase und die Luft dienen einfache Tellerventile. Die Umschaltung beim Regenerativofen erfolgt ebenfalls mit Ventilen, die aber mit Wasser gekühlt sind; die Ventilkästen sind, wenn nöthig, ausgemauert und reichlich mit Putzöffnungen versehen. Durch einen Kettentrieb werden sämmtliche acht Ventile, die zur Umschaltung nöthig sind, von einem Handrad aus mit einem Male gestellt. Alle Ventile sind mit Zeigern in Verbindung, die ihre Stellung genau angeben. Bei den Regulirventilen sind die Ständer der Stellräder überdies mit den Ventilsitzen in starrer Verbindung, damit die Einstellung des Ventils immer genau erfolgen kann. Sämmtliche Ventile sind leicht und rasch auswechselbar. Von den Umschaltungsventilen führen geräumige Kanäle, welche als liegende Wärmespeicher dienen und daher mit einem Ziegelgitter ausgefüllt sind, unter die senkrechten, in Blechcylindern von 2^m Durchmesser eingebauten freistehenden Wärmespeicher. Diese sind am Umfang auf 300^{mm} ausgemauert (Fig. 2*a*); die Ausfüllung ruht auf einem gewölbartig hergestellten Gitter von Chamottesteinen und besteht aus Façonsteinen, welche senkrecht durchgehende, runde Schächtchen von 135^{mm} Durchmesser bilden; diese sind überdies durch enge quadratische, horizontale Kanälchen untereinander in Verbindung, welche in ihrer Uebereinanderfolge senkrechte quadratische Schächtchen von 50^{mm} Seitenlänge bilden. Diese Ausfüllung besteht aus einer einzigen Gattung von Façonsteinen und ist unverrückbar, da die Steine mit Vorsprüngen ineinandergreifen. Der Uebergang von dem liegenden in den stehenden Wärmespeicher wird durch einen 1^m hohen leeren Raum gebildet, der den Gasen und der Luft bezieh. den Verbrennungsproducten Gelegenheit bietet, sich zu sammeln und über den ganzen Querschnitt des zu durchstreichenden Wärmespeichers gleichmäfsig zu verbreiten. Die senkrechten Wärmespeicher sind oben durch einen ausgemauerten Blechconus abgeschlossen, der am abgestutzten Ende sich in das zum Brenner führende Rohr fortsetzt. Die wagerechten Wärmespeicher sind oben mit Chamotteplatten gedeckt, die auf den die Schlichtung bildenden Längsmauern ruhen. Darüber kommen Eisenplatten und zum Schutz gegen zu grofse Ausstrahlung eine Sandschicht. So sind sie am besten von oben zugänglich.

Die Heizfläche eines senkrechten Wärmespeichers beträgt 67^{qm},

die des wagerechten für Gas 69, der Luft 138qm, so dafs für die Gase in Summa 136, für die Luft 205qm Heizfläche vorhanden sind, was jedenfalls reichlich bemessen und für lange Umsteuerungsperioden geeignet ist. Die Anordnung wagerechter Wärmespeicher neben den senkrechten ermöglicht eine entsprechende Vergröfserung der Heizfläche und hat den Vortheil, die nicht zu umgehenden grofsen Kanalräume, welche bei jedem Umsteuern einen bestimmten Gasverlust bedingen, wenigstens für die Wärmeausnützung in geeigneter Weise heranzuziehen.

Von den Wärmespeichern führen je zwei gekrümmte Rohre in gleicher Höhe zu den Brennern, welche in der Hauptsache aus einem 1,4m weiten wagerechten Blechstutzen bestehen, der durch eine wassergekühlte Scheidewand in zwei Theile getheilt wird. Aufsen- und Scheidewand sind mit feuerfestem Material bekleidet. Die Scheidewand ist so windschief gewunden, dafs Gase und Luft von rechts und links eintreten, das Gas aber unter der Luft in den Ofen gelangt. Der ganze Brenner ist mit dem Wärmespeicher und dem Ofen nur in losem Contact und ruht in einem Lager, das mit Hilfe eines Handrades und Excenters um etwa 40mm vom Ofen weggerückt werden kann, sobald derselbe gedreht werden soll. In Folge dieser losen Anordnung können die Brenner auch ohne Umstände mit Hilfe von Krahnen abgehoben, durch neue ersetzt und in Mufse ausgebessert werden. Der Ofen selbst besteht aus einem mit zwei conischen Ansätzen versehenen Blechcylinder von 3m Durchmesser und 5,4m Gesammtlänge (Fig. 1 und 2). Der cylindrische Mitteltheil ist 3,5m lang und an seinen zwei Enden mit kräftigen Winkelringen versehen. Mit diesen Ringen ruht der Ofen auf vier kräftigen, solide gelagerten Rollen, die alle vier zu gleicher Zeit von einer Transmission aus mittels Schneckengetrieben gedreht werden können und welche auf diese Art den Ofen auch drehen.

Die Blechumhüllung, die überdies mit T-Eisen versteift ist, wird auf 300mm Stärke ausgemauert und zwar mit gut gebrannten Magnesitziegeln (*Dingler* 266 S. 258). An den conischen Enden befinden sich die Oeffnungen für die Gas- und Lufteinströmung mit einem Durchmesser von 750mm, ferner an einer Seite zwei runde Thüröffnungen von 800mm Durchmesser und auf der anderen Seite in der Mitte eine thürähnliche Oeffnung von 350mm Weite zum Entleeren des Stahles. Der Boden ist über die Magnesitausmauerung von Dolomit aufgestampft. Die eigenthümliche Form des Ofens ist eine Folge der Absicht, denselben drehbar einzurichten. Das Drehen des Ofens soll folgende Vortheile bieten: Da die Beschickung durch Drehen des Ofens entleert werden kann, entfällt jede Arbeit am Stichloch, es kann daher auch nicht durch Versagen des Stichloches eine Störung eintreten; ferner, und das ist die Hauptsache, läfst sich der Boden am besten erhalten. Am verderblichsten für den Boden sind die kleinen Reste von Metall und Schlacke, welche in den Grübchen des Bodens immer zurückbleiben; diese fressen sich immer

mehr ein; und wenn die Grübchen auch mit neuer Bodenmasse ausgefüllt und ausgebessert werden, so bleibt doch unterhalb immer etwas Stahl oder Schlacke. Läfst sich der Boden soweit neigen, dafs Metall und Schlacke abfliefsen können, so ist der basische Boden von unbegrenzter Dauer. Ferner ist der ganze Ofen leicht auswechselbar. Dazu ist nur ein kräftiger Wagen nöthig, auf dem vier hydraulische Hebevorrichtungen stehen, deren Plunger von Hand aus durch kleine Pumpen gehoben werden kann. Zwei Plunger tragen je einen Träger, welche den Ofen aufnehmen.

Die Eisenconstruction des Ofens, der für 12 bis 15^{t} Beschickung berechnet ist, wiegt etwa 6000^{k} und die Ausmauerung noch 12000^{k}. Wenn die vier Plunger je einen Durchmesser von 250^{mm} haben, die kleinen Pumpenpistons 20^{mm} und 110^{mm} Hub, so können bei einer Hebelübersetzung von 1 : 5 vier Mann leicht den ganzen Ofen um 250^{mm} in 13 Minuten heben. Mit Hilfe einer Locomotive oder des fahrbaren Gufskrahns wird das Ganze zur Reparaturstätte gefahren. Daneben ist eine Feuerung anzuordnen behufs Vorwärmung des Reserveofens, indem derselbe zwischen die Feuerbrücke und die Fuchsöffnung eingeschaltet wird. Dieser Reserveofen wird mit demselben Wagen in ähnlicher Weise von der Feuerung weg und zwischen die Brenner gefahren und mit den hydraulischen Hebevorrichtungen in die Lagerrollen eingesenkt.

Die Arbeit beim Ofen wird nun in folgender Weise ausgeführt: Die Materialien werden in kleinen Wagen von etwa 2^{t} durch einen Elevator gehoben und dann zur Einsatzthür auf der Arbeitsbühne gebracht. Bei Verwendung flüssigen Roheisens wird es in einer Pfanne vom Hochofen oder Cupolofen zugebracht und dann durch den Elevator gehoben, und darauf zur Ausgiefsöffnung geschoben, wo es mit einer beweglichen Rinne eingegossen werden kann. Zu gleicher Zeit wird von der Arbeitsseite her eingesetzt. Der Elevator kann zwei Oefen bedienen. Für schwerere Stücke bedient man sich zweckmäfsig *Welman*'scher Krahne, die zu beiden Seiten des Ofens stehen müssen.

Beim Abziehen der Schlacke mufs der Ofen soweit geneigt werden, dafs dieselbe bei der Ausgiefsöffnung in einen untergestellten Schlackenwagen ablaufen kann. Der Stahl wird durch rasche Drehung des Ofens in die Pfanne des Gufskrahnes ausgegossen. Zur Bedienung der Giefsgrube dienen die üblichen Blockkrähne.

Die Arbeitsbühne ist möglichst geräumig angelegt. Zwischen je zwei Oefen wird immer je ein Wärmeofen aufgestellt. Ueberhaupt werden alle Einrichtungen dahin getroffen, dafs alle durch Maschinen ausführbaren Arbeiten auch durch diese zur Ausführung gelangen.

Der Entwurf ist einer fachmännischen Kritik durch *Steffen* unterzogen worden (vgl. *Stahl und Eisen* 1888 S. 836). Vgl. auch *R. M. Daelen*'s Ansichten über beide Entwürfe in *Stahl und Eisen* 1888 S. 447.

In *Stahl und Eisen* 1888 S. 873 berichtet Dr. *Leo* nach *Jernk. ann.*

1888. VII. über die Vorgänge bei schwedischen *Martin*-Oefen mit neutralem (Chromerz) Futter.

Auf Trollhätta-Martinhütte bestand das Chromerz aus Stücken von etwa $^1/_4$ Fufs Gröfse, gemengt mit vielem Erzklein und Staub. Das gröbere Erz wurde zur Herstellung der Wände verwendet, aus Erzklein und Erzstaub wurde der Herd hergestellt. Als Mörtel bediente man sich eines etwa 0,5 Proc. SiO^2 haltigen Kalkes, mit Erzstaub zur Hälfte gemischt. Der Anstrich wurde aus Chromerz und Steinkohlentheer ausgestampft und der Ofen vorsichtig angeheizt.

Das Frischen ging unter höchst stürmischem Kochen vor sich. Beim Abstich und in den Coquillen kochte das Metall gewaltig, ergab aber dennoch volle und sehr zähe Blöcke.

Bei einem Versuch zu Kolsva, wo nur der Herd und eine Längswand aus gröfseren Stücken aufgemauert wurden, vollzog sich der Prozefs ohne auffallende Vorgänge beim Abstich. Die Ofenwände standen aufserordentlich gut und wurden nicht im Geringsten angegriffen, während das Dinasgewölbe theilweise abschmolz und an den Wänden herablief. Der Herd zeigte sich aber gleich nach dem ersten Einsatz erweicht und wurde schliefslich so weich, dafs man mit einem Haken die Erzstücke darin umrühren konnte, während das Eisen geschmolzen darüber stand. Wenn der Ofen eine Zeit lang leer stand, so wurde der Herd wieder fest. Man will für den Vorgang eine Erklärung darin finden, dafs der im Chromerz enthaltene Serpentin mit dem etwas kieselsäurehaltigen Kalk eine Verbindung eingeht, die, wenn auch schwer schmelzbar, doch in der gröfsten Hitze des Ofens erweicht. Beim leeren Ofen ist die Hitze am geringsten. Eigenthümlich bleibt es, dafs das Metall nicht in den Herd eindringt, während in den Ofen geworfenes Chromerz doch auf dem Bade schwimmt.

Aus den Versuchen hat sich ergeben, dafs man für die Ofenwände nie ein besseres Futter als Chromerz finden kann, da es weder schmilzt noch von der Schlacke angegriffen wird. Für den Herd aber mufs ein anderes Material gefunden werden.

Der berühmteste schwedische Ingenieur für Martinstahlproduction, *Odelstjerna*, gibt (*Stahl und Eisen* 1888 S. 875) Schwedens Production an Martinstahlblöcken in den Jahren 1884, 1885, 1886 und 1887 zu je 23699, 28914, 33643 und 40461[t] an, woraus hervorgeht, dafs die Production in diesem Lande mit jedem Jahre gestiegen ist.

Mit Hilfe von Chromroheisen wird nach *Jernk. ann.* 1887, V. in Schweden vielfach ein ausgezeichneter Martinstahl dargestellt, der angeblich mit dem besten englischen Tiegelstahle wetteifern kann.

Direkte Eisen- und Stahlerzeugung.

Die Verfahren zur direkten Gewinnung des schmiedbaren Eisens, die sogen. Rennarbeiten, haben trotz vieler Aufwendungen an Zeit,

Kraft und Kapital bis auf die Gegenwart keine nennenswerthen Fortschritte gemacht. Man ist nämlich noch immer nicht im Stande, mit wirthschaftlich befriedigendem Erfolge sowohl die Reduction des Erzes als auch die Trennung des reducirten Eisens von den übrigen Bestandtheilen ohne Anwendung von Roheisen zu ermöglichen.

Nur die in neuerer Zeit entstandene Methode zur direkten Eisenerzeugung von *Husgafvel* scheint Aufmerksamkeit zu verdienen. Im Jahrgange 1887 **263** 477 und **266** 388 ist bereits über das betreffende Verfahren nebst dem zugehörigen Ofen Bericht erstattet worden. Nunmehr liegen bedeutend bessere Betriebsresultate vor als anfänglich; dieselben sind in Dobriansky in einem *Husgafvel*'schen Ofen mit Magneteisensteinen von Maloblagodatj erzielt worden (vgl. *Stahl und Eisen*, 1889 S. 35 und 121) und sollen hauptsächlich daher rühren, dafs jetzt harte und stahlartige Luppen hergestellt werden, während früher vorzugsweise weiche Luppen hergestellt wurden. Aufserdem wird das Erz auf maschinellem Wege fast pulverförmig zerkleinert, wodurch die Reduction des Eisens aus dem Erze vollständiger ausgeführt wird. Der Gebläsewind wird zudem höher erhitzt, und durch Umgebung des Ofenmantels mit schlechten Wärmeleitern vermindert sich der Wärmeverlust. Betriebsresultate:

I.
Resultate mit Magneteisensteinen und mit Walzsinter 1887.

	Mit ungeröstetem fein zerkleinertem Fe_3O_4		Mit Walzsinter	
	Bei Darstellung von Eisen		Wenn weiches Eisen erzeugt wurde	Wenn hartes Eisen erzeugt wurde
	Mit Fichtenkohlen	Mit gemischten Fichten- und Birkenkohlen	Mit Fichtenkohlen	
In 24 Stunden gehämmerte Luppen Pud	147,52	181,95	162,78	164,22
Mit einem Korob (2^{cbm},153) Holzkohlen	10,38	14,61	12,87	13,51
pro Pud Holzkohlen . . .	0,69	0,69	0,86	0,90
Ausbringen an gehämmerten Luppen	50,71	51,27	54,11	61,04
Das Gewicht jeder Gicht, Holzkohle russ. Pfund . . .	100	140	100	100
Das Gewicht jeder Gicht, der Möllerung	140—156	200—220	180—185	165—170
Gichtenwechsel in 24 Stunden	81,3	71,84	71,04	68,74
Durchschnittl. Gewicht einer Luppe Pud	18,6	21,9	18,5	22,2
Windpressung, in Linien Quecksilber	6—16	10—18	10—15	10—15
Windtemperatur, ^{0} C. . . .	207	230	225—230	150—260
„ maximum .	234	300	—	—

Ueber die weitere Bearbeitung der im *Husgafvel*-Ofen gewonnenen Luppen geben die nachfolgenden Tabellen Auskunft:

II und III.

Auswalzen von Rohschienen aus Luppen, aus in dem Husgafvel-Ofen dargestelltem Walzsinter, und Auswalzen von Flachstäben aus den aus dem Moloblagodatjschen Erze dargestellten Luppen am 17. und 18. September 1887.

An der Dampfwalzstrafse	Zum Auswalzen ausgegeben		Holz-Verbrauch Kub.-Faden			Nach dem Auswalzen empfangen																Abbrand		Zum Auswalzen ausgegebenes Eisen beläuft sich	
			Im Ganzen	Im Durchschnitt pro Tag u. Ofen		Nach dem Beschneiden und Sortiren										Brak		Abfälle		Im Ganzen				pro Ofen und Tag	pro 1 Kubik-Faden Holz
						Nr. 1		Nr. 2		Nr. 3		Nr. 4		Summa											
	Pud	℔				Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	℔	Pud	Pud
Luppen aus Walzsinter vom Husgafvelofen . . .	1760	20	3,43	2,60	II. Rohschienen . .	1582	29	—	—	—	—	—	—	1582	29	—	—	33	15	1616	4	124	16	1318,56	507,43
					Procent .	90,14 %		—		—		—		90,14 %		—		1,92 %		92,86 %		7,14 %			
Luppen aus magnetisch. (Maloblagadatj) Erze .	32	30	0,78	2,60	Stürzen .	14	10	5	25	1	25	—	—	21	20	2	5	3	10	26	35	5	35	1091,67	419,87
					Procent .	43,51 %		17,18 %		4,96 %		—		65,65 %		6,49 %		9,92 %		82,06 %		17,94 %			
Rohschienen aus den Husgafvel'schen Luppen . . .	616	15			III.																				
Rohschienen aus Puddeleisen	689	35																							
Brakirte Flachstäbe .	354	10																							
Blechabfälle .	264	—																							
										Nicht volles Mafs 628															
Packeten	1974	20			Stürzen .	1447	38	100	18	35	35	—	—	1584	11	81	13	114	17	1791	21	182	39	987,25	379,71
												Rohschienen				4	38								
					Procent .	73,33 %		5,09 %		1,82 %		—	—	80,24 %		4,70 %		5,79 %		90,73 %		9,27 %			

Ueber das Auswalzen von Dachblech aus Luppen, welche im *Husgafvel*-Ofen aus Magneteisen dargestellt waren, sowie über das Hämmern von Rothblech aus *Husgafvel*-Metall werden genaue und, wie es scheint, befriedigende Mittheilungen gemacht; desgleichen sind die Resultate über Schlag- und Biegeproben mitgetheilt, aus welchen wohl der Schlufs gezogen werden dürfte, dafs die Gewinnung von schmiedbarem zur Walzung geeigneten Eisen nach dem Systeme *Husgafvel* keine Schwierigkeit mehr biete, namentlich, dafs es möglich sei, für den *Martin*-Ofen bestimmte *Husgafvel*-Luppen mit einem beliebigen Gehalte an Kohlenstoff darzustellen.

Anfangs beurtheilte man das Product aus dem *Husgafvel*-Ofen nach dem Verhalten der Luppen bei dem Zängen, indem man annahm, dafs die Luppe, welche hart (dicht) war und zum Ausschneiden in die für das Auswalzen passende Form harter Hammerschläge bedurfte, ein hartes oder stahlartiges Eisen wäre und dafs wiederum die Luppen, welche sich beim Zängen als weich erwiesen, dem erwünschten weichen Eisen entsprächen. Diese Annahme stellt sich als irrig heraus, indem man bei der erst später vorgenommenen weiteren Bearbeitung der Luppen zu Flachstäben und fertigen Dachblechen bemerkte, dafs ein Theil derselben beim Auswalzen zu Flachstäben bei gelber Glut Risse bekam. Bei erneuerten Schweifs- und Schmiedeproben mit den Luppen wurde die Bemerkung gemacht, dafs das Eisen auffallend schlackenfrei war und dafs nach wiederholtem Erwärmen und Hämmern auch Luppen gröfserer Dimensionen beim Schmieden bröckelig wurden.

Stahl und Eisen theilt aufserdem 32 Bestimmungen mit, welche zur Untersuchung der Luppen auf ihren Kohlenstoff-, Schwefel- und Siliciumgehalt vorgenommen wurden. Von diesen Bestimmungen weisen 20 Proben einen Kohlenstoffgehalt von weniger als 0,10 Proc. und unter diesen 6 einen solchen von nur 0,01 Proc. auf, sind also fast frei von Kohlenstoff. Dieses kohlenstoffarme Eisen besteht aus geschweifsten Luppenstücken, die aber vor dem Schweifsen nicht auf ihren Kohlenstoffgehalt untersucht sind, so dafs nicht angegeben werden kann, um wie viel der Kohlenstoffgehalt sich beim Schweifsen verringert hat.

Bis jetzt wird der Prozefs vorzugsweise mit kleineren einzelnen Oefen betrieben. Man glaubt jedoch, dafs der Betrieb sich noch wirthschaftlich befriedigender gestalten würde, wenn eine gröfsere Anzahl von Oefen neben einander angewendet würde; in letzterem Falle soll die *Husgafvel*-Methode dem Herdfrisch- und dem Puddelprozesse gegenüber Vortheile besitzen, indem der Aufwand an physischer Kraft geringer sein würde als bei den genannten Prozessen.

Um eine jährliche Production von 4500^t Luppen aus schwer reducirbarem Erze (Fe_3O_4) in Oefen von so kleinen Dimensionen wie in Dobriansky zu erzielen, würden 5 bis 6 Oefen zum Preise von je 5000 Rubel nöthig sein. Vergröfsert man indefs die Oefen für eine

Production von 4,5 bis 5[t] in 24 Stunden, so könnte man obige Jahresproduction mit fünf Oefen herstellen, deren Preis sich auf je 8000 Rubel belaufen würde, wobei allerdings zu befürchten ist, dafs bei den gröfseren Oefen leicht Roheisenbildung eintreten kann. In Dobriansky ist diese Bildung mit einem Ofen von etwa 400 Cubikfufs vermieden worden, weshalb man schon zu einem Ofeninhalte von 1000 Cubikfufs bei Neuanlagen übergehen will.

Die vergröfserten Oefen haben auch dazu beigetragen, den bedeutenden Eisenverlust durch die Schlacke zu vermindern. Dieser Verlust betrug bei Darstellung von Luppen aus Seeerzen in den alten Luppenöfen in Finnland 40 bis 50 Proc., welcher allmählich bis auf 12 Proc. von dem Eisengestelle des Erzes hinabgegangen ist. In Anbetracht aber, dafs die Luppen bis 15 Proc. Schlacke enthalten, stellt sich der Eisenverlust in Wirklichkeit höher.

Bei einem Ofen in Kontsche Osero von 520 Cubikfufs Rauminhalt, welcher ärmere Seeerze als wie die finnischen verarbeitet, hat sich der Verlust an Eisengehalt des Erzes unter Berücksichtigung des Schlackengehaltes der Luppen auf etwa 20 Proc. gestellt. Bei Verarbeitung des Magneterzes von Maloblagodatj mit einem Eisengehalte von 58 Proc. hat man zu Dobriansky 51 Proc. gehämmerte Luppen erhalten, was einem Verluste von 12,07 Proc. vom Eisengehalte des Erzes entspricht.

Angenommen, dafs der Verlust beim Puddelprozesse 10 Proc. ausmacht, so verliert man bei der direkten Methode bei eisenarmen Erzen 10 Proc. mehr als bei dem combinirten Hochofen- oder Puddelprozesse; bei reicheren Erzen dagegen wird dieser Verlust mit dem zunehmenden Eisengehalte des Erzes verringert und macht bei obigem Magneterze nur 2,07 Proc. mehr als beim Puddeln aus.

Kostet nun beispielsweise ein Erz mit 36 Proc. Eisen 7 Kopeken das Pud, so wird der Werth von 1 Pud Eisen im Erze $\frac{1 \,.\, 100 \,.\, 7}{36}$ $= 19,5$ Kop. Verliert man von diesem Eisen 10 Proc., so wird der Verlust 1,95 Kop. für 1 Pud.

Ferner sei der Preis des 58 Proc. Eisen enthaltenden Magneterzes bei der Hütte 9 Kop. für 1 Pud, so würde in diesem Falle 1 Pud Eisen im Erze $\frac{1 \,.\, 100 \,.\, 9}{58} = 15,5$ Kop. kosten. Wenn man bei direkter Production mit diesem Erze sogar bis 5 Proc. mehr, als der Abbrand beim Puddeln ist, verlieren würde, so repräsentirt der Verlust doch nicht mehr als 0,775 Kop. Durch den Eisenverlust in der Schlacke werden also die Darstellungskosten von 1 Pud nach der direkten Methode erzeugten Eisens 1,05 Kop. bezieh. 0,775 Kop. mehr betragen, wogegen man aber, indem man einen ganzen Prozefs umgangen, alle mit dem Roheisenfrischen verbundenen Kosten erspart, welche, die Amortisirung

des Werkes und die Generalkosten eingerechnet, für den Puddelprozefs 35 bis 45 Kop. für 1 Pud Eisen ausmachen.

Wenn man nun bedenkt, dafs diese Methode nur die Hälfte von der für die Roheisenerzeugung nöthigen Menge Zuschlag erfordert, welcher manchmal in gleichem Preise steht wie das Erz, so ist der Erzverlust in diesem Falle nicht gerade bedeutend.

Es sei noch erwähnt, dafs die Anlage einer Trockenanstalt für die zu verwendende Kohle dem Betriebe zu grofsem Nutzen gereichen wird.

Bei der Berechnung der Productionskosten mufs man unterscheiden, ob arme oder reiche, phosphorhaltige Erze zu einem Materiale für den *Martin*-Prozefs verarbeitet werden sollen, oder ob Luppen für direkte weitere Verarbeitung aus genügend reinen und eisenreichen Erzen dargestellt werden sollen.

Für den ersteren Fall sei eine jährliche Production von 4500^{t} Luppen aus Seeerzen mit Holzkohle angenommen. Die Anlagekosten für Gebäude, 3 Oefen (35 000 Rubel), Dampfkessel, Trockenapparat für Kohle u. s. w. würden sich dann auf 90 000 Rubel belaufen.

Die Darstellung von 1^{t} Luppen aus 36 procentigem Seeerze mit 30 Proc. Ausbringen, einem Verbrauche von 1 Gew.-Th. Holzkohlen auf 1 Gew.-Th. Luppen und einer Aufwendung von 2 Rubel 40 Kop. für Arbeitskräfte beträgt 25,10 Rubel.

Für den zweiten Fall würden bei gleicher Jahresproduction die Anlagekosten für drei Oefen (je 28^{cbm}) mit Gasfang, Gebläsemaschine, Gichtaufzug, Kohlentrockenanstalt, Röstöfen (*Westman*), Erzquetsche Dampfhammer zum Zängen und Zerschroten der etwa 50 Pud schweren Luppen und Dampfmaschine in einem schon bestehenden Eisenwerke etwa 100 000 Rubel betragen. Der Kohlenverbrauch soll sich auf 1,2 Gew.-Th. auf 1 Gew.-Th. gehämmerter Luppen und die Arbeitskraft auf 3,5 Rubel auf die Tonne Luppen belaufen.

Werden dann die Kosten der unmittelbaren Darstellung der Luppen und deren Auswalzen zu Rohschienen mit denjenigen der von demselben Erze unter vollkommen gleichen Verhältnissen mittels des Hochofen- und Puddelprozesses gewonnenen Rohschienen verglichen, so soll sich ein Unterschied von 16 Rubel 53 Kop. für die Tonne zu Gunsten der direkten Darstellung ergeben.

Luppen für den *Martin*-Prozefs sollen etwa den Productionskosten von Roheisen gleichkommen, welches unter ganz gleichen Bedingungen hergestellt ist.

Es erscheint vortheilhaft, die hier besprochenen Luppen sowohl beim basischen als auch beim sauren *Martin*-Prozesse anzuwenden.

Direktor *O. Müisier* vom Alexandrowsky-Stahlwerke zu St. Petersburg theilt bereits Betriebsergebnisse über Verwendung von *Husgafvel*-Eisenluppen beim basischen *Martin*-Prozesse mit.

Die *Martin*-Einsätze enthielten:

	1	2	3
Phosphor	0,80	0,78	0,83
Schwefel	Spuren	0,013	0,013
Silicium	0,56	0,82	0,76
Mangan	1,65	0,92	0,80

Die *Husgafvel*-Luppen von Kontschosero enthielten:

	1	2
Phosphor	0,34	0,38
Schwefel	Spuren	0,012

Der Kohlenstoffgehalt der Beschickungen wurde im Mittel zu 0,7 Proc. angenommen. Mit diesem Materiale wurden vier Hitzen im basischen *Martin*-Ofen auf Erzeugung von Flufseisen gemacht. Jede Beschickung (8[t]) enthielt nach Berechnung ungefähr Folgendes:

	C Proc.	P Proc.	Si Proc.	Mn Proc.
Beschickung Nr. 1332	2	0,56	0,30	0,46
„ „ 1341	1,74	0,52	0,236	0,362

Die vier Beschickungen setzten sich aus folgenden Materialien zusammen:

Nr. der Beschickung:	1332	1330	1340	1341
	kg	kg	kg	kg
Olonetz-Roheisen	3030	3276	2620	2375
Husgafvel-Luppen	4504	4258	4914	5160
Zuschläge: Maryport-Roheisen . . .	491	491	524	393
Zuschläge: Ferromangan (50 Proc. Mn)	94	94	94	90
	8119	8119	8152	8018

Aus diesen vier Beschickungen gingen 2880[k] gute Flufseisenblöcke hervor. Der Verlust bei der Schmelzung durch Abbrand und Abfall betrug somit 11½ Proc. der Einfüllung. Wegen des hohen Kohlenstoffgehaltes der Luppen dauerten die Beschickungen etwa 10 Stunden.

Das erhaltene Flufseisen wurde zu Winkel- und Profileisen für Schiffsbau verwalzt. Es soll wegen des geringen Schwefelgehaltes ein vorzügliches Schweifsmaterial liefern.

Es sei denn, dafs es möglich wäre, den Eisenschrot oder die Abfälle beim Martiniren durch *Husgafvel*-Luppen zu ersetzen, sonst werden die deutschen Eisenhüttenleute trotz aller Anpreisungen mit Kopfschütteln an der *Husgafvel*'schen Rennarbeit vorübergehen.

W. Koort.

Ueber Grubenventilatoren.

Mit Abbildungen.

Bergingenieur *J. Henrotte* in Lüttich hat in der ***Revue Universelle des Mines***, 1887 Bd. 22 * S. 99, eine Abhandlung über Grubenventilation veröffentlicht, deren Wiedergabe willkommen sein wird.

Ist Q secundliche Luftmenge in Cubikmeter, $\delta = 1^k{,}25$ Gewicht von 1^{cbm} Luft, p Luftdruck in $^k/_{qm}$ oder absoluter Manometerstand in Millimeter Wassersäule, ist ferner die Geschwindigkeit der äufseren Luft $V = o$, und die Geschwindigkeit an der Eintrittsöffnung v, so wird:

$$QP = Q.p + Q.\frac{\delta}{2g}(v^2 - o) \text{ oder}$$

$$P = p + \frac{\delta}{2g}.v^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

die Druckgleichung für die Eintrittsöffnung I sein.

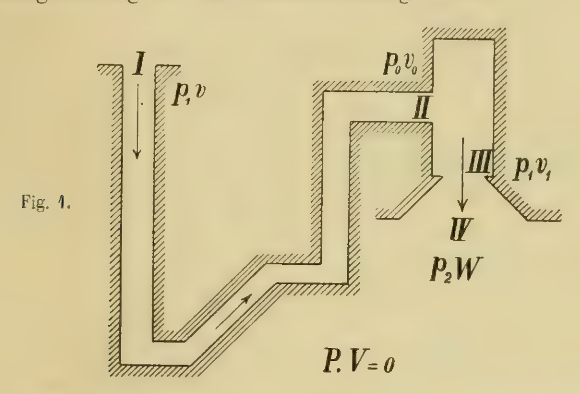


Fig. 1.

Ebenso wird für den Querschnitt II die Bedingung gelten:

$$Qp = Qp_o + A_f + Q.\frac{\delta}{2g}(v_o^2 - v^2)$$

Hierin bedeutet A_f die gesammte Widerstandsarbeit beim Durchgange der Luft durch die Grubenkanäle, welche v_o^2 proportional gesetzt werden kann. Wird ferner

$$A_f + Q.\frac{\delta}{2g}v_o^2 = C.Q^3 \text{ gesetzt,}$$

worin C eine Constante der Grube ist, so folgt die Druckgleichung für die Grubenkanäle:

$$p = p_o + C.Q^2 - \frac{\delta}{2g}.v^2 \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Der Druckunterschied in Millimeter Wassersäule ist:

$$h = P - p_o.$$

Werden hierin die Werthe für P und p_o aus Gl. 1 und 2 eingesetzt, so folgt:

$$h = C \,.\, Q^2 \text{ und } \frac{h}{Q^2} = C$$

die Constante für den Lüftungswiderstand der Grube.

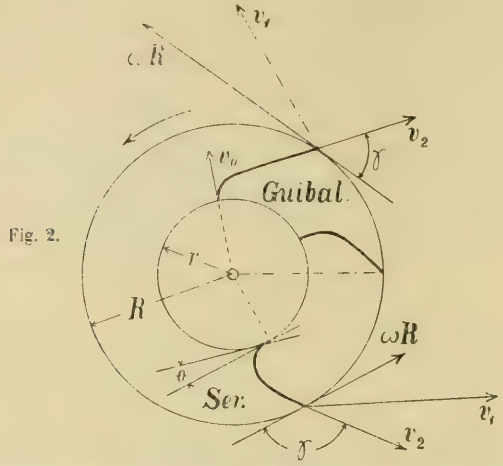


Fig. 2.

Die Halbmesser des Ventilatorflügelrades sind R und r (Fig. 2), dessen Winkelgeschwindigkeit ω, so dafs die Fliehkraft eines Luftmassentheilchens im radialen Abstande ϱ gleich $m\omega^2\varrho$ wird. Durch entsprechende Rechnung [1] ergibt sich die zur Luftbewegung im Ventilatorrade verbrauchte Arbeit:

$$A_1 = Q \cdot \frac{\delta}{2g} \cdot \omega^2 (R^2 - r^2).$$

Die Winkelgeschwindigkeit der in den Ventilator eintretenden Luft mufs aber von Null bis ω zunehmen, wozu ein Arbeitsaufwand A_2 nothwendig wird. [2]

$$A_2 = Q \cdot \frac{\delta}{2g} \cdot \omega^2 \cdot \frac{r^2}{2}$$

---

[1] $$A_1 = \int_r^R \frac{Q\delta}{g}\, \omega^2 \varrho\, d\varrho = \frac{Q\delta}{g}\, \omega^2 \int_r^R \varrho\, d\varrho$$
weil die Winkelgeschwindigkeit ω im Rade selbst constant ist.

[2] Ist $\frac{\varrho}{r}\,\omega$ die Winkelgeschwindigkeit im Kreise ϱ, wenn ω jene ist im Kreise r, so folgt:

$$A_2 = \frac{Q \cdot \delta}{g} \int_0^r \left(\frac{\varrho}{r}\,\omega\right)^2 \varrho\, d\varrho.$$

$$A_2 = Q \cdot \frac{\delta}{g}\,\frac{\omega^2}{r^2} \int_0^r \varrho^3\, d\varrho. \qquad A_2 = Q\,\frac{\delta}{g} \cdot \frac{\omega^2}{r^2} \cdot \frac{r^4}{4}.$$

Die gesammte für die Luftbewegung im Ventilator aufgewendete Arbeit ist daher:

$$(A_1 + A_2) = Q \frac{\delta}{2g} \omega^2 \left(R^2 - \frac{r^2}{2} \right)$$

und jene zwischen den Querschnitten *II* und *III* geltende Arbeitsgleichung lautet:

$$Q \cdot p_o + Q \frac{\delta}{2g} \omega^2 \left(R^2 - \frac{r^2}{2} \right) = Q p_1 + A_r + Q \frac{\delta}{2g} (v_2{}^2 - v_0{}^2).$$

Die Widerstandsleistung A_r kann als eine Function der Grubenleitungsbeschaffenheit und als eine abhängige der eigentlichen Ventilatorconstruction angesehen und in der Form

$$A_r = a\,(C \,.\, Q^3) + b \,.\, Q^3$$

ausgedrückt werden, worin natürlich die möglichste Kleinheit der Constanten a und b erwünscht ist. Die Druckgleichung folgt alsdann:

$$p_o + \frac{\delta}{2g} \omega^2 \left(R^2 - \frac{r^2}{2} \right) = p_1 + aC \,.\, Q^2 + b \,.\, Q^2 + \frac{\delta}{2g} (v_2{}^2 - v_0{}^2) \quad (3)$$

Die absolute Ausflufsgeschwindigkeit v_1 der Luft aus dem Ventilator ist Resultirende aus ωR, der Flügelgeschwindigkeit und der relativen Luftgeschwindigkeit v_2

$$v_1{}^2 = \omega^2 R^2 + v_2{}^2 - 2\omega R v_2 \cos\gamma.$$

Die Druckgleichung für den Mündungsquerschnitt *IV* des Ausblaserohres ist:

$$p_1 = p_2 + \frac{\delta}{2g} (w^2 - v_1{}^2) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

hingegen ist die Arbeitsleistung der ins Freie blasenden Luft

$$Q p_2 = Q \,.\, P - Q \,.\, \frac{\delta}{2g} w^2,$$ woraus

$$p_2 = P - \frac{\delta}{2g} \,.\, w^2$$

folgt, und wenn dieser Werth von p_2 in Gleichung 4 eingesetzt wird entsteht

$$p_1 = P - \frac{\delta}{2g} \,.\, v_1{}^2 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

Wird dieser Werth für den Druck p_1 an der Einmündung ins Blaserohr in die Gleichung 3 eingesetzt und geordnet, so folgt

$$\frac{\delta}{2g} \omega^2 \left(R^2 - \frac{r^2}{2} \right) = P - p_o + (aC + b)\, Q^2 + \frac{\delta}{2g} (v_2{}^2 - v_1{}^2 - v_0{}^2).$$

Nun ist aber $P - p_o = C . Q^2$ und $v_1{}^2 = \omega^2 R^2 + v_2{}^2 - 2\omega R v_2 \cos\gamma$, so dafs nach Einführung dieser Gröfsen entsteht:

$$\frac{\delta}{2g} \omega^2 \left(2R^2 - \frac{r^2}{2} \right) = [(1 + a)\, C + b]\, Q^2 + \frac{\delta}{2g} (2\omega R \,.\, v_2 \cos\gamma - v_0{}^2)$$

oder

$$\frac{2g}{\delta} [(1 + a)\, C + b]\, Q^2 = \omega^2 \left(2R^2 - \frac{r^2}{2} \right) + v_0{}^2 - 2\omega R v_2 \cos\gamma \quad (6)$$

Für mäßsig schnell laufende Ventilatoren können die Glieder

$$v_0{}^2 - \frac{\omega^2 r^2}{2} - 2\,\omega\, R\, v_2 \cos\gamma$$

gegen $2\,\omega^2 R^2$ vernachlässigt werden, woraus eine Annäherungsgleichung folgt:

$$Q^2\,[(1+a)\,C+b] = \frac{\delta}{g}\,\omega^2 R^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

In Gleichung 6 wird das Glied $[(1+a)\,C+b]$ um so kleiner, je gröfser das negative Glied $2\,\omega R v_2 \cos\gamma$ wird, dessen gröfster Werth bei $\cos\gamma = 1$ oder für $\gamma = 0$ erreicht wird.

Für kleinere schnell laufende Ventilatoren wird das Glied $v_0{}^2$ schon merklichen Einflufs besitzen und trotzdem eine Vergröfserung der relativen Geschwindigkeit v_2 erwünscht wäre, mufs man dieselbe beschränken, um die Luftwirbel zu vermeiden. Auch wird das Ausblaserohr keinen Einflufs auf den theoretischen Effect haben, weil die Geschwindigkeit w in der Druckgleichung 5 verschwindet.

Es kann ferner annähernd genau $v_2 = v_0$ gesetzt werden, und da die angesaugte Luftmenge $v_0 \,.\, \pi r^2 = Q$ ist, so wird $v_0 = \frac{Q}{\pi r^2} = v_2$ sein, und sofern in Gleichung 6 dieser Werth für v_0 und v_2 eingesetzt wird, kann daraus die Luftmenge Q berechnet werden. Nach entsprechender Reduction folgt:

$$Q = \frac{\omega}{A}\left[B + \sqrt{A\,D + B^2}\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

worin

$$A = \frac{2\,g}{\delta}\left\{[(1+a)\,C+b] - \frac{1}{\pi^2 r^4}\right\}$$

$$B = \frac{R\cos\gamma}{\pi r^2}$$

$$D = \left(2\,R^2 - \frac{r^2}{2}\right) \text{ bedeuten.}$$

Wird hingegen die Näherungsgleichung 7 für die Berechnung der Luftmenge zu Grunde gelegt, so folgt:

$$Q = \omega\, R\,\sqrt{\frac{\delta}{g}}\sqrt{\frac{1}{(1+a)\,.\,C+b}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Sofern die Grube unendlich leicht zu ventiliren ist, wird, da $(1+a)\,C = 0$, also eigentlich $C = 0$ ist

$$Q = \omega\, R\,\sqrt{\frac{\delta}{b}}\sqrt{\frac{1}{b}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Aus Gleichung 7 oder 9 entsteht

$$Q^2 = \omega^2 R^2\,\frac{\delta}{g}\,.\,\frac{1}{(1+a)\,.\,C+b}$$

und da $C\,.\,Q^2 = h$ ist, so wird die Druckverminderung

$$h = \omega^2 R^2\,\frac{\delta}{g}\,.\,\frac{C}{(1+a)\,C+b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

sein. Wenn daher bei einer unendlich leicht zu ventilirenden Grube diese Depression $h = 0$ wird, so darf andererseits bei einer schwer zu lüftenden Grube die Depression niemals den Werth

$$h = \frac{\delta}{g} \cdot \frac{\omega^2 R^2}{(1 + a)} \text{ überschreiten,}$$

wobei die Constante b der Ventilatorconstruction vernachlässigt werden kann.

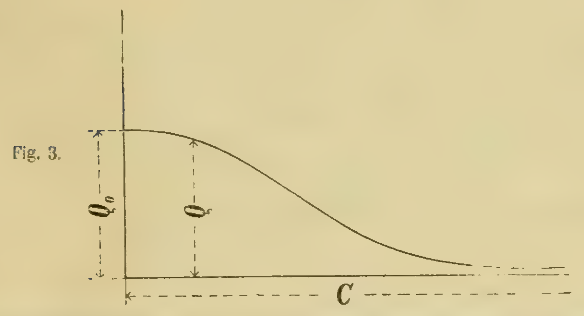
Ebenso folgt aus Gleichung 7

$$(1 + a)\, C + b = \frac{\delta}{g} \cdot \left(\frac{\omega R}{Q}\right)^2 \quad \ldots\ldots \quad (12)$$

aus welcher bei bekannter Ventilatorgeschwindigkeit ωR und Luftmenge Q eine Reihe von je zwei Bestimmungsgleichungen zu bilden sind, aus welchen die Constanten a und b ermittelt werden können, indem die Grubenconstante C vorher bestimmt wird.

Nach *Murgue* ist

$$C = \frac{0{,}14}{F^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$



F Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung in Quadratmeter.

Diagramm der Luftmengen für veränderlichen Leitungswiderstand C und gleichbleibender Rotationsgeschwindigkeit ωR.

$$Q = \omega R \sqrt{\frac{\delta}{g}} \sqrt{\frac{1}{(1 + a)\,C + b}} \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

für $C = 0$

$$Q_0 = \omega R \sqrt{\frac{\delta}{g}} \sqrt{\frac{1}{b}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

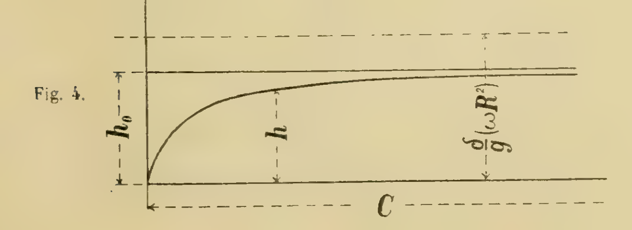


Diagramm der Luftdruckverminderung h, Luftverdünnung für veränderlichen Leitungswiderstand C und gleichbleibender Rotationsgeschwindigkeit ωR

$$h = (\omega R)^2 \cdot \frac{\delta}{g} \cdot \frac{C}{(1+a)C+b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

$$h_0 = \frac{\delta}{g} \frac{(\omega R)^2}{(1+a)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Maximum}$$

$$[(1+a)C+b]\,Q^2 = \frac{\delta}{g}(\omega R)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Dem Ventilator auf der Grube *Lalle* entspricht

$$\frac{\delta}{g}\,\omega^2 R^2 = 48{,}73.$$

I. Durch den Querschnitt $F_1 = 0^{qm}{,}3758$ geht eine Luftmenge $Q_1 = 5^{cbm}{,}068$. Hieraus ergibt sich:

$$C = \frac{0{,}14}{(0{,}3758)^2} = \frac{0{,}14}{0{,}141} = 0{,}99 \,.\, 1.$$

$$\frac{\delta}{g} \cdot \frac{\omega^2 R^2}{Q^2} = \frac{48{,}73}{(5{,}068)^2} = 1{,}89.$$

II. Durch den Querschnitt $F_2 = 1^{qm}{,}3813$ geht die Luftmenge $Q_2 = 16^{cbm}{,}869$, woraus

$$C = \frac{0{,}14}{(1{,}3813)^2} = \frac{0{,}14}{1{,}9044} = 0{,}073$$

und

$$\frac{\delta}{g}\frac{\omega^2 R^2}{Q^2} = \frac{48{,}73}{(16{,}869)^2} = 0{,}175 \text{ folgt.}$$

Die zugehörigen Bestimmungsgleichungen sind:

$$\left.\begin{array}{l} \text{I. } (1+a)\,.\,1 \qquad + b = 1{,}89 \\ \text{II. } (1+a)\,.\,0{,}073 + b = 0{,}175 \end{array}\right\}$$

woraus für $a = 0{,}87$ und $b = 0{,}04$ gefunden wird.

Nach diesem Vorgange sind die Constanten für andere Gruben bestimmt:

	a	b
Lalle	0,87	0,04
Sagnette	0,746	0,077
Grangier	0,60	0,012
Créal	0,73	0,027

Diese Constanten können aber für *Ser*'sche Ventilatoren (vgl. 1888 **267** * 1) nur nach der genauen Gleichung 6 berechnet werden:

R m	r m	ω	$\cos\gamma$	C	Q in cbm	a	b
1,00	0,6	25,133	— 0,7	$\frac{0{,}14}{(0{,}29)^2}$; $\frac{0{,}14}{(2{,}73)^2}$	5,359 ; 39,110	0,60	0,08
0,70	0,42	41,888	— 0,7	$\frac{0{,}14}{(0{,}15)^2}$; $\frac{0{,}14}{(2{,}72)^2}$	3,227 ; 28,584	0,71	0,5

weil die Werthe nach der Näherungsgleichung 7 bezieh. 12 beträchtlich davon abweichen.

R	a	b
1	0,58	0,016
0,7	0,57	0,125

Der dynamische Wirkungsgrad des Ventilators stellt sich sonach auf

$$\mu = \frac{A}{A + A_r}$$

und indem $A = C \cdot Q^3$, und $A_r = (aC + b)\,Q^3$ eingesetzt werden

$$\mu = \frac{C}{C(1 + a) + b} \quad \ldots \ldots \quad (14)$$

Der Grenzwerth wird für $b = 0$ erreicht:

$$\mu = \frac{1}{1 + a}$$

z. B. für den *Guibal*-Ventilator in Grangier ist $a = 0{,}60$ und es wird $\mu = \frac{1}{1{,}60} = 0{,}63$ als höchste Nutzleistung gefunden, sobald $b = 0$ gesetzt ist.

Um aber den Wirkungsgrad der ganzen Anlage, also einschliefslich der Wellenreibungen und der Widerstände der Dampfmaschine zu finden, mufs ein Zusatz erfolgen, welcher als ωT ausgedrückt werden kann, weil diese Widerstände doch annähernd mit der Winkelgeschwindigkeit bezieh. Umdrehungszahl zunehmen.

$$\eta = \frac{C\,Q^3}{[(1 + a)\,C + b]\,Q^3 + \omega T} \quad \ldots \ldots \quad (15)$$

Nach Gleichung 12 ist

$$\omega^2 \cdot \frac{R^2}{Q^2} \cdot \frac{\delta}{g} = (1 + a)\,C + b, \qquad \text{woraus}$$

$$\omega^2 = \frac{Q}{R} \cdot \sqrt{\frac{g}{\delta} \cdot [(1 + a)\,C + b]} \text{ folgt,}$$

welches in Gleichung 15 eingeführt werden kann. Es kann aber auch hiernach bei angenommenen oder gewählten Constanten der Halbmesser des Flügelrades bestimmt werden

$$R = \frac{Q}{\omega} \sqrt{\frac{g}{\delta} [(1 + a) C + b]} \quad \ldots \ldots \quad (16)$$

während die Betriebskraft durch den Nenner in Gleichung 15 gegeben ist.

$$N = \frac{1}{75} \{[(1 + a)\,C + b]\,Q^3 + \omega T\} \quad \ldots \ldots \quad (17)$$

Beispielsweise wird für den *Guibal* Ventilator, Grangier in Bafsèges, angegeben der Werth für $T = 8{,}87$.

Wird nun derselbe etwas erhöht und vorsichtshalber $T = 10$ gesetzt, so wird für die Constanten $a = 0{,}60$ und $b = 0{,}05$, für die Luft-

menge $Q = 20^{cbm}$ bei $n = 60$ Umdrehungen in der Minute[3], sowie für die Luftpressung $h = 200^{mm}$ Wassersäule (Luftverdünnung) ein Effect benöthigt von

$$N = \frac{1}{75}[(1,6 \,.\, C + 0,05)\, Q^3 + 62,8].$$

Nun ist aber

$$C = \frac{h}{Q^2} = \frac{200}{400} = \frac{1}{2}$$

daher

$$N = \frac{1}{75}\{0,85 \,.\, 8000 + 63\}$$

$$N = \frac{1}{75}[6800 + 63]$$

$$N = \frac{6863}{75} = 91,5 \;\; PS.$$

Hiergegen wird der Kraftbedarf für $h = 20^{mm}$ Druckverminderung und die gleiche Luftmenge $Q = 20^{cbm}$.

$$N = \frac{1}{75}\left[\left(1,6 \,.\, \frac{1}{20} + 0,05\right) Q^3 + 63\right]$$

$$N = \frac{1}{75}[0,13\, Q^3 + 63]$$

$$N = \frac{1040 + 63}{75} = \frac{1103}{75} = 14,7,$$

also $$N = 15 \;\; PS.$$

und der Wirkungsgrad nach der Gleichung 15:

$$\eta_1 = \frac{C \,.\, Q^3}{75\, N} \text{ für } h = 20^{mm}$$

$$\eta_1 = \frac{\frac{1}{20} \,.\, 8000}{75 \,.\, 15} = \frac{400}{1125}$$

$$\eta_1 = 0,355.$$

Derselbe erhöht sich für die stärkere Depression $h = 200^{mm}$

$$\eta_2 = \frac{\frac{1}{2} \,.\, 8000}{75 \,.\, 91,5} = \frac{4000}{6762}$$

$$\eta_2 = 0,59.$$

Es stellt sich aber der Wirkungsgrad η_1 in Wirklichkeit etwas höher, weil doch für T der Werth $T < 10$ anzunehmen sein wird.[4]

---

[3] $$\omega = \frac{2\pi \,.\, n}{60} = 2\pi = 6,28.$$

[4] Denn es ist eigentlich der Widerstand T nicht nur der Tourenzahl n, sondern auch dem Effecte N proportional.

Fig. 5.

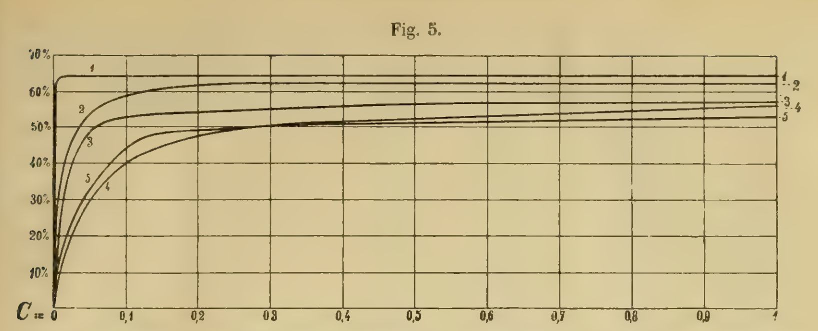


Diagramm des Wirkungsgrades μ verschiedener Grubenventilatoren.

1) ***Guibal*** ($2R = 15^m$) auf Grube Hilda
2) ***Guibal*** (Grangier) Bassèges $a = 0{,}60$ $b = 0{,}012$
3) ***Créal*** . . . . $a = 0{,}73$ $b = 0{,}027$
4) ***Sagnette*** . . . . $a = 0{,}746$ $b = 0{,}077$
5) ***Lalle*** . . . . $a = 0{,}87$ $b = 0{,}04$

Grubenventilatoren, welche von der *Commission du Gard* untersucht wurden.

Fig. 6.

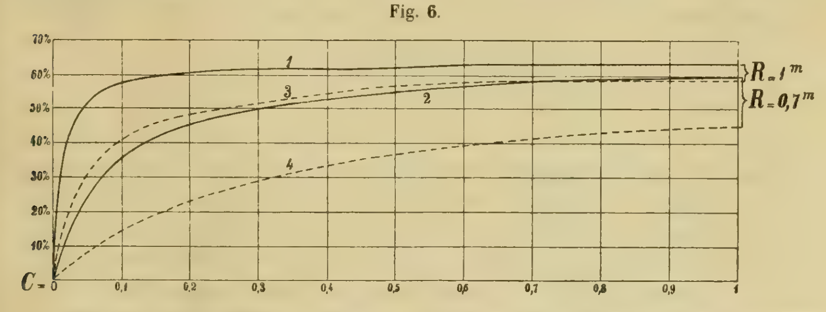


Diagramm des Wirkungsgrades μ für zwei Ventilatoren von ***Ser*** von $R = 1^m$ und $R = 0^m{,}7$ Flügelradhalbmesser.

Die gestrichelten Linien (3, 4) beziehen sich auf die Constanten a und b, welche nach der genauen Gleichung 8 ermittelt sind, während die gezogenen Diagrammlinien (1, 2) sich auf die Näherungswerthe von a und b begründen.[5]

Diagramm des Wirkungsgrades η zweier Ventilatoranlagen für die Luftmenge von $Q_1 = 30^{cbm}$ und $Q_2 = 15^{cbm}$.

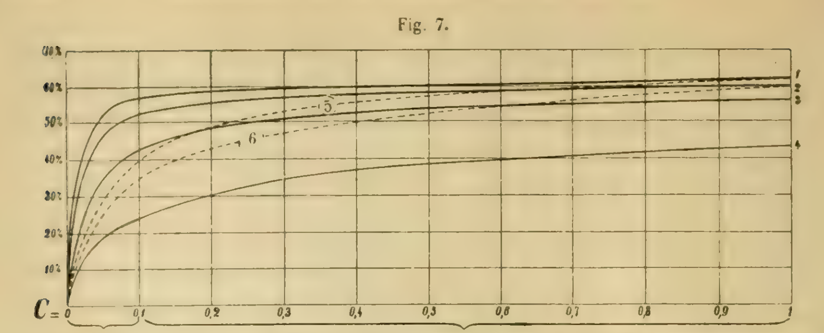
Guibal von Bassèges { 1) $Q_1 = 30^{cbm}$ / 2) $Q_2 = 15$ }

Ser, Anzin $R = 1^m$ { 3) $Q_1 = 30^{cbm}$ / 4) $Q_2 = 15$ } a und b nach der Näherungsgleichung 7

Ser, Anzin $R = 1^m$ { 5) $Q_1 = 30^{cbm}$ / 6) $Q_2 = 15$ } a und b nach der genauen Gleichung 6.

[5] Die Randlinie der Diagramme ist die Linie des Lüftungswiderstandes C der Grube. Von $C = 0$ bis 0,1 erfolgt die Lüftung leicht, von $C = 0{,}1$ bis 1 ist dieselbe stetig schwieriger.

Fig. 7.



Die Vergleichung dieser Diagramme gibt zu den verschiedensten Schlufsfolgerungen Veranlassung und gewährt einen klaren Einblick in die Beziehung, Wirkungsgrad zu Lüftungswiderstand der Gruben.

Pregél.

Ueber technische Neuerungen auf dem Gebiete der Brauerei-Industrie (zugleich Bericht über die Fachausstellung für Brauwesen in Stuttgart); von Professor Alois Schwarz in Mährisch-Ostrau.

(Fortsetzung des Berichtes S. 25 d. Bd.)

Als Neuheit war von Herrn *G. Reininghaus*, technischem Direktor der Mainzer Actienbrauerei, eine *Schneckenpresse* zum Auspressen der Treber in Modell ausgestellt, welche folgende Einrichtung zeigt:

Um einen theilweise gelochten Mantel ist eine sich conisch verjüngende Schnecke angebracht, welche mittels Kurbel oder Riemenscheibe betrieben wird. Die ausgeprefsten Säfte fliefsen theils durch einen Mantel, theils durch ein gelochtes Rohr in den unterstehenden Kasten. Eine feine Spirale, welche am Mantel befestigt ist, regulirt, wie das zu pressende Materiales erfordert.

Die Maschinenfabrik *W. Stavenhagen* in Halle a. d. S. hatte folgende Gegenstände ausgestellt: Ein kleines Kühlschiff, und darin befindlich ein Kühlschiffventil mit einfacher Spindel, ein solches mit doppelter Spindel und ein drittes, selbsthätig mit Schwimmer, sowie ein Schmutzwasserventil. Das Kühlschiffventil mit doppelter Spindel ist für Bierleitungen bestimmt, welche ausgedämpft werden. Vor dem Ausschlagen wird die an der schwachen Spindel hängende Hülle durch Drehen beider Spindeln so hoch gehoben, dafs sich die Oeffnung über dem Würzespiegel befindet, mittels der starken Spindel der aufsitzende Conus geöffnet, bis beide Handräder fest auf einander sitzen. Das Ablassen der Würze wird durch allmähliches Niederbewegen der starken Spindel, wodurch die andere nachfolgt, bewerkstelligt. Zur Entfernung von Trüb- und Spülwasser wird die Hülse, indem man beide Spindeln

so hoch als möglich schraubt, aus ihrer Führung herausgehoben. Das Kühlschiffventil mit einfacher Spindel hingegen ist für Bierleitungen, welche nicht ausgedämpft werden. Dasselbe entspricht in der Construction dem vorhergehenden. Der Conus und die schwache Spindel kommen hier in Wegfall.

Der ausgestellte Läuterapparat mit Vorrichtung zum Ausschwänzen durch Senkboden gehört für Sudwerke von etwa 1250k Malz. Vom Maischbottich führen die Läuterröhren durch die Läuterhähne nach der Rinne oder dem Grant. Der an letzterer befindliche kleine Hahn ist zum Ablassen des Vorlaufes, der seitlich angebrachte grofse Hahn zum Ablassen der Würze nach der Pfanne. Vor den Hähnen sind nun Röhren aufgesetzt, die in ein gemeinsames Rohr einmünden, welches durch einen Hahn mit dem Warmwasser-Reservoir in Verbindung steht. Durch diese Vorrichtungen wird ermöglicht, nachdem die erste Würze abgezogen und die Läuterrohre geschlossen worden sind, das Ausschwänzwasser von unten her durch die Treber aufsteigen zu lassen. — Indem man den Hahn langsam öffnet, tritt das heifse Wasser durch jedes der Läuterrohre, also gleichmäfsig vertheilt unter dem Senkboden, tritt durch die Tausende von feinen Oeffnungen und durchdringt allmählich die ganze Treberschichte, indem es dieselbe hebt und auflockert, und zwar geschieht diese Durchdringung und damit verbundene Auflösung so vollkommen als nur irgend möglich und gleichmäfsiger und intensiver, als es durch Aufhacken und Aufschwänzen von oben her der Fall sein kann. Nachdem das gehörige Wasserquantum eingelaufen ist, schliefst man den Hahn und zieht dann auf gewöhnliche Weise den Nachgufs.

Ferner zeigt die Firma einen mobilen Vormaischapparat von sehr einfacher Zusammensetzung, der nichtsdestoweniger gute Dienste thut. Derselbe besteht aus einem kupfernen, innen verzinnten Gefäfse, welches als Deckel einen Trichter mit Schieber trägt, und dessen unterer Theil sich ebenfalls trichterförmig verengt; im Inneren des Mitteltheiles befindet sich eine starke, kegelförmige Brause auf einem von aufsen einmündenden, mit Schlauchverschraubung versehenen Knie. Der ganze Apparat ist auf einer kräftigen schmiedeisernen Gabel befestigt, welcher über den Rand des Maischbottichs gesteckt und mittels einer Klemmschraube festgestellt werden kann. Nach dem Gebrauche wird der Apparat abgenommen, der Deckel geöffnet und die Brause abgeschraubt, worauf alle Theile auf das Leichteste und Sicherste gereinigt werden können.

Berieselungskühlapparate waren auf der Ausstellung in grofser Zahl vorhanden, und zwar waren sowohl Flächenberieselungs- als auch Cylinderkühler vertreten. Von letzteren war jedenfalls die Ausstellung des ersten Erfinders der Cylinder-Berieselungsapparate, *W. Schmidt* in Bretten, am interessantesten.

Der Berieselungsapparat, Modell *A*, mit der Kühlfläche aufserhalb des Cylinders, wurde seit der Reihe von Jahren, welche diese Firma ausschliefslich der Fabrikation von Kühlapparaten als Specialität widmete, mit wichtigen Neuerungen versehen und verbindet mit der einfachsten Form die praktischste Construction. Derselbe ist für eine Leistungsfähigkeit von 8 bis 10^{hl} in der Stunde, aus Kupferblech hergestellt, mit reinstem Zinn verzinnt und besteht im Wesentlichen aus folgenden drei Theilen: der Vertheilungsfläche *C*, dem Berieselungscylinder und dem Auffangbecken.

Der Kühlapparat, Modell *B*, mit Kühlfläche innerhalb und aufserhalb des Cylinders ist für eine Leistungsfähigkeit von 50 bis 120^{hl} in der Stunde construirt. Die Construction ist im Wesentlichen ähnlich wie bei Modell *A*, nur mit dem Unterschiede, dafs hier im Inneren des Cylinders ebenfalls Kühlröhren angebracht sind, wodurch bei gleichem Umfange des Apparates eine doppelt so grofse Kühlfläche hergestellt wird. Zur bequemen Reinigung der inneren Fläche ist der Cylinder an einer Stelle offen gelassen, so dafs man leicht in das Innere des Apparates gelangen kann. Die neueste Verbesserung dieses Apparates besteht darin, dafs jetzt zu den Flanschen an dem Ausschnitte ausgehöhlte Gufsdeckel verwendet werden, wodurch der Uebertritt des Kühlwassers von einer Welle in die andere gegen früher bedeutend erleichtert ist, auch wird in Folge dieser Aushöhlung die Flansche schmäler, wodurch die Ecken auf das möglichst kleinste Mafs reducirt worden sind, was zur bequemen Reinigung wesentlich beiträgt. Als weitere Verbesserungen werden auch an diesen Apparaten die Wellungen aus einem Stück Kupfer gefertigt. Die Gufsdeckel können behufs Reinigung der Wasserwege leicht abgenommen werden, so dafs die ganze Kühlfläche, ohne dafs ein Stück vom Apparate abzunehmen nothwendig ist, in kürzester Zeit und gründlichst gereinigt werden kann. Um die Wasserwege auch von innen bequem reinigen zu können, sind innerhalb des Apparates leicht abzunehmende Eisenflanschen angebracht, die, wenn abgeschraubt, die Innenseite der Kühlfläche offen legen, welche alsdann mittels der ebenfalls beigegebenen Rohrbürste bequem ausgebürstet werden kann.

Dasselbe System von Cylinder-Berieselungskühlapparaten wird auch von der Firma **E. *Sasmin*** in Frankfurt a. M. ausgeführt. Diese Construction beruht ebenfalls auf dem Prinzipe der Gegenströmung. Die heifse Würze rieselt von oben nach unten in einer dünnen Schichte über gewellte offene Flächen, welche durch starke, verzinnte Kupferrohre gebildet werden, aufsen herab, während das kalte Wasser das Innere der Röhren von unten nach oben durchströmt.

Besonders zahlreich waren in der Ausstellung Apparate für die Kellerwirthschaft der Brauerei vertreten, insbesondere waren von den in jüngster Zeit so vielfach verwendeten Bierfiltern einige neue Con-

structionen ausgestellt, welche wie die einschlägigen Apparate nachstehend beschrieben werden sollen.

Der *Erzinger*'sche Filterapparat hat nachfolgende Einrichtung:

Der Filterapparat besteht aus einem fahrbaren Gestelle, an welchem sich ein mit beiden Ständern durch drei feste und eine abnehmbare Stange verbundene feststehende Druckplatte und eine mittels Schraubenspindel und Schwungrad zwischen den Stangen verschiebbare Druckplatte befindet, einer mit Nr. 1 bezeichneten Sammelkammer mit seitlich angebrachtem grofsen Einlaufhahnen für die trübe Flüssigkeit und einer mit Nr. 2 bezeichneten Sammelkammer. Beide Kammern sind aufserdem mit einem kleinen, am tiefsten Punkte angeordneten Hähnchen zum Entleeren der Sammelkammer und einer am höchsten Punkte befindlichen Gaslaterne, auf deren Deckel sich ein Manometer und ein Lufthähnchen befindet, ausgerüstet. Zwischen den beiden Sammelkammern sind zur Unterstützung des Papieres bei der Filtration abwechselnd mit Nr. 1 und 2 bezeichnete Zinnroste angeordnet, die auf den Verbindungsstangen geführt werden und die in die Kammer Nr. 1 des Filters eingeleitete trübe Flüssigkeit durch geeignet angebrachte Kanäle derart vertheilen, dafs dieselbe im trüben Zustande nur in die Roste Nr. 1 dringt, während die Luft aus den letzteren durch oben angeordnete Kanäle in die Gaslaterne der Kammer Nr. 1 zurück verdrängt wird. Die auf diese Weise in die Roste Nr. 1 eingeleitete Flüssigkeit kann nunmehr nur durch das zwischen die Roste eingelegte Filtrirpapier entweichen, wird hierbei geklärt und sammelt sich alsdann in den Rosten Nr. 2 an, um schliefslich von hier als völlig klare Flüssigkeit durch unterhalb angeordnete Kanäle in Kammer Nr. II zu gelangen, und aus dieser die Luft wiederum auf bereits erwähnte Weise in die Gaslaterne dieser Kammer zu verdrängen. Das hierbei in Frage kommende Filtrirpapier ist an zwei gegenüber liegenden Ecken mit je zwei Löchern versehen und wird derartig in den Filtrirapparat eingelegt, dafs diese Löcher mit den entsprechend angeordneten Löchern der Zinnroste correspondiren. In dieser Weise angewendet, dient es dem Filter sowohl als Filtrirapparat, als es zugleich auch die Zinnroste, sowie die durch dieselben gebildeten Kanäle nach aufsen hin abdichtet. Die Abdichtung der Sammelkammern an deren offener Seite gegen die eisernen Druckplatten hin erfolgt in einfacher Weise durch zwei Gummiplatten, welche dem Apparate beigegeben sind.

Ist der Filter vorschriftsmäfsig in betriebsfähigen Zustand versetzt, so kann die Filtration sofort beginnen, zu welchem Zwecke der grofse Einlaufhahnen an der Sammelkammer Nr. 1 für die Bierzuleitung mit Gummischlauch versehen wird, welch letzterer je nach Erfordernifs oder Bestimmung des Apparates bezieh. nach Einschaltung eines Sicherheitsapparates mit dem Fasse oder dem Geläger verbunden wird. Die Aufgabe der Sicherheitsvorrichtung besteht hierbei darin, das Ein-

dringen der Luft in den Filter nach dem Leerwerden des Lagerfasses zu verhüten. Der zum Abfüllen des Bieres nothwendige Luftdruck auf das Lagerfafs, der sich bekanntlich nach der Stärke der Spundung, Güte der Fässer, sowie nach der Höhendifferenz zwischen Filter und Abfüllbock oder Länge und Weite der Bierzuleitungsschläuche bezieh. der Temperatur des Bieres und der Keller bestimmt, wird durch eine Luftpumpe mit Schwungradbetrieb, welche auf einem Windkessel montirt ist, in dem letzteren erzeugt und durch Gummischlauch nach dem Lagerfasse geleitet.

Je nachdem nun der Apparat bestimmt ist, dem Abziehen des Bieres von den Versandtfäfschen in Flaschen oder zum Abfüllen des Bieres aus dem Lagerfasse in die Versandtfäfschen zu dienen, ist auch die specielle Einrichtung des Abfüllapparates beschaffen. Vor Allem kommt hier die Einrichtung der isobarometrischen Abfüllapparate in Betracht, vermöge deren Bier, welches unter sehr hohem Kohlensäuredrucke in einem Fasse oder Kessel lagert, in Flaschen oder Fässer so abgefüllt werden kann, dafs während des Ueberfüllens die Spannung des kohlensauren Gases nicht verringert wird, in Folge dessen sich das damit abgefüllte Bier durch Kohlensäurereichthum auszeichnet.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes S. 29 d. Bd.)

Zum Nachweise von Aldehyden und Ketonen im Spiritus empfehlen *U. Gayon* und *G. Dupetit* in der *Revue Industrielle* vom 3. März 1888 durch schweflige Säure entfärbte Fuchsinlösung, welche durch Aldehyde und Ketone wieder roth gefärbt wird. Dieses Reagens wird bereitet, indem man 20^{cc} einer Lösung von doppeltschwefligsaurem Natron von 20^0 B. in 1^l einer wässerigen Fuchsinlösung (1 : 1000) giefst und nach Verlauf von etwa 1 Stunde, nach welcher Zeit die Entfärbung ziemlich vollendet ist, 10^{cc} reine concentrirte Salzsäure hinzufügt. Man bewahrt die Mischung, welche einige Tage nach der Bereitung noch empfindlicher werden soll, in verschlossenen Flaschen auf. Zur Ausführung der Untersuchung verdünnt man den betreffenden Spiritus mit destillirtem Wasser auf 50 Proc., bringt 2^{cc} davon in ein Reagensglas, fügt 1^{cc} des Reagens hinzu und überläfst das Gemisch der Ruhe. War der Alkohol vollständig frei von Aldehyd, so bleibt er farblos, enthielt er Aldehyde, so färbt er sich entsprechend der Menge derselben mehr oder weniger intensiv rosaviolett binnen wenigen Minuten. Nach dem Verfahren soll noch ein Zusatz von $^1/_{500000}$ nachweisbar sein. Nach *Gayon* ist die Methode auch als colorimetrische zur quantitativen Bestimmung aldehydartiger Verunreinigungen verwendbar, indem man die erhaltene Färbung

mit derjenigen der Normallösungen von bekanntem Gehalte an Aldehyd vergleicht. Die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 387, erwähnt, dafs ihr von anderer Seite die Mittheilung zugegangen ist, dafs diese Methode sich nicht bewährt haben soll. Namentlich soll sich das Reagens nur kurze Zeit halten, die Herstellung einer gröfseren Menge daher nicht empfehlenswerth sein.

Ueber die Bestimmung des Zuckers in Melassen wird in der *Oesterreichisch-ungarischen Brennereizeitung*, Bd. 12 S. 328, mit Bezug auf eine frühere Mittheilung (vgl. unser Referat 1888 **269** 275) auf die unzuverlässigen Resultate der Inversionsmethode unter Anwendung der *Clerget*schen Formel hingewiesen und empfohlen, die Raffinose entweder ganz unberücksichtigt zu lassen, oder aber zur Untersuchung der Melasse die Inversionsmethode von *Creydt* (*Stammer's Zeitschrift für Zuckerindustrie*, Februar 1887) anzuwenden, unter Zugrundelegung der folgenden Formel:

$$\text{I. } Z = \frac{C - 0{,}493\,A}{0{,}887}$$

$$\text{II. } R = \frac{A - Z}{1{,}57}$$

in welchen bedeutet:

A = direkte Polarisation, B = Polarisation bei 20° C. nach der Inversion, C = Differenz beider Bestimmungen, Z = Rohrzucker, R = Raffinose.

VIII. *Allgemeines und Theoretisches.*

Die Untersuchung von 265 aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands stammenden Branntweinproben, welche im Kaiserlichen Gesundheitsamte ausgeführt wurde und über welche in dem bereits S. 38 citirten Werke von *Sell* berichtet wird, lieferte sehr interessante Resultate. Wir entnehmen hierüber der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 334, das Folgende: Der *Preis* des Branntweines schwankte zwischen 20 Pf. und 1,30 M. für 1^l und war im Allgemeinen unabhängig von dem Alkoholgehalte. Die *Farbe* war von farblos (45,7 Proc. der untersuchten Proben) bis zu braun (9,0 Proc.), die Ursache der Färbung wurde nicht ermittelt. Die *Reaction* war in 74,3 Proc. der Proben eine neutrale, 16,6 Proc. reagirten schwach, 8,3 Proc. stärker und 0,8 Proc. stark sauer. Die schwachsaure Reaction rührte wahrscheinlich von durch Oxydation gebildeter Essigsäure her. Die stärker sauer reagirenden erscheinen schon eines Zusatzes von Mineralsäuren verdächtig, welcher bei den beiden stark sauer reagirenden Proben, die allein daraufhin geprüft wurden, auch constatirt wurde. Der *Geruch* war nur bei 16,6 Proc. der Proben rein alkoholisch, bei 44,5 Proc. fuselig, bei den übrigen Proben aromatisch oder nach ätherischen Oelen oder nach Oenanthäther. Der Alkoholgehalt zeigte folgende Schwankungen:

20 bis 25 Vol.-Proc.	bei 6 Proben	= 2,3	Proc.
25 „ 30 „	„ 17 „	= 6,4	„
30 „ 35 „	„ 25 „	= 9,4	„
35 „ 40 „	„ 95 „	= 35,8	„
40 „ 45 „	„ 81 „	= 30,6	„
45 „ 50 „	„ 32 „	= 12,1	„
50 „ 60 „	„ 6 „	= 2,3	„
über 60 „	„ 3 „	= 1,1	„

Im Allgemeinen hatten wohl die niedrigst procentigen Branntweine einen geringeren Preis, welcher mit dem steigenden Gehalte sich erhöhte, doch kamen auch hiervon sehr viele Ausnahmen vor. Die Untersuchung auf *Fuselöl* nach dem Verfahren von *Roese* ergab, nach Ausschaltung von 7 Proben, auf welche wir weiter unten zu sprechen kommen, folgende Resultate:

In *100 Theilen Branntwein* waren enthalten:

kein Fuselöl	33 Proben	= 12,8	Proc.
bis zu 0,05 Proc. Fuselöl	51 „	= 19,8	„
von 0,05 bis 0,10 Vol.-Proc. Fuselöl	55 „	= 21,3	„
„ 0,10 „ 0,15 „ „	37 „	= 14.3	„
„ 0,15 „ 0,20 „ „	45 „	= 17.4	„
„ 0,20 „ 0,25 „ „	27 „	= 10,6	„
„ 0,25 „ 0,30 „ „	6 „	= 2,3	„
„ 0,30 „ 0,50 „ „	4 „	= 1.5	„

Auf *100 Vol.-Proc. Alkohol* berechnet enthielten:

kein Fuselöl	33 Proben	= 12,8	Proc.
bis zu 0,10 Proc. Fuselöl	38 „	= 14,7	„
von 0,10 bis 0,20 Proc. Fuselöl . .	46 „	= 17.8	„
„ 0,20 „ 0,30 „ „ . .	30 „	= 11,8	„
„ 0,30 „ 0,40 „ „ . .	34 „	= 13.2	„
„ 0,40 „ 0,50 „ „ . .	39 „	= 15.1	„
„ 0,50 „ 0,60 „ „ . .	24 „	= 9,5	„
„ 0,60 „ 0,80 „ „ . .	11 „	= 4.2	„
über 0,80 „ „ . .	3 „	= 1,1	„

Bei dieser Gelegenheit geht *Windisch* näher auf die Frage ein, ob es zweckmäfsiger ist, die gesetzlich zulässige Grenze für Fuselölgehalt auf 100 Th. des ursprünglichen Branntweines, oder auf 100 Th. absoluten Alkohols festzusetzen, und er kommt dabei zu dem Schlusse, dafs letzteres das Richtigere ist, während die Festsetzung für den ursprünglichen Branntwein mit der Gerechtigkeit nicht in Einklang zu bringen ist. Die Untersuchung der in obiger Zusammenstellung ausgeschalteten sieben Proben, wovon zwei Zwetschgen- und fünf Trester- bezieh. Hefenbranntweine waren, nach dem Verfahren von *Roese* zeigte, dafs dieselben sich ganz eigenthümlich verhielten. Bei der Destillation mit Kalilauge färben sich dieselben gelb bis braun, das Destillat zeigt den charakteristischen Geruch in noch erhöhtem Mafse und bei dem Ausschütteln mit Chloroform gehen sowohl der grüngelbe Farbstoff, wie alle übrigen Bestandtheile in das Chloroform über und bewirken eine bedeutende Vermehrung des Volums desselben. Ob diese Stoffe in derselben Weise gesundheitsschädlich wirken wie das Kartoffelfuselöl und diesem daher als Verunreinigungen gleich gestellt werden können, darüber mufs erst der

physiologische Versuch entscheiden. Endlich sei noch erwähnt, dafs bei den untersuchten Proben weder zwischen dem Fuselölgehalte und dem Preise der Branntweine, noch auch zwischen dem Fuselölgehalte und dem Alkoholgehalte derselben irgend welche Beziehungen sich ergaben.

Ueber die Schädlichkeit des Fuselöles bezieh. des Amylalkohols im Trinkbranntweine hat *Strafsmann* Untersuchungen ausgeführt, über welche er in der *61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Cöln* berichtet (vgl. auch *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 369). Die Versuche wurden an Hunden ausgeführt, und es zeigte sich, dafs diejenigen Thiere, welche einen Alkohol mit 3 Proc. Amylalkohol erhielten, schon frühzeitig schwerere nervöse Erscheinungen zeigten und in etwa der Hälfte der Zeit zu Grunde gingen, als diejenigen, welche reinen Alkohol erhalten hatten. Auch bei einem Gehalte von 1,5 Proc. Fuselöl waren die nervösen Erscheinungen schon stärker, jedoch trat der Tod hier nicht früher ein als bei reinem Alkohol. Daraus schliefst Verfasser, dafs bei einem Getränke von nur 0,3 Proc. Fuselgehalt, also der fünffach geringeren Menge, gar keine Differenzen gegenüber dem reinen Alkohol zu beobachten sein würden, dafs vielmehr die Schädlichheit der geringen Menge Fuselöl gegenüber der bedeutend gröfseren des Alkohols selbst vollständig zurücktreten würde. Die Versuche geben daher keinen Grund, unter die Maximalzahl von 0,3 Proc. Fuselöl herunterzugehen und die absolute Reinheit des Branntweines zu verlangen (vgl. hierüber auch 1888 **268** 183).

Ueber die Zusammensetzung und Untersuchung natürlicher Branntweine, d. h. solcher, die durch Destillation gewisser vergohrener Pflanzensäfte erhalten werden, berichtet *H. Roques* in *Bull.*, S. 150 und 157. Er empfiehlt aufser der Bestimmung des Alkohols, des Extracts, der Acidität und des Furfurols, noch die qualitative Prüfung der einzelnen Fractionen mit Rosanilinbisulfit, Anilinacetat, Schwefelsäure, Kaliumpermanganat und ammoniakalischem Silbernitrat. Aus den mitgetheilten Analysen natürlicher und künstlicher Branntweine geht hervor, dafs letztere in der Regel eine geringere Acidität besitzen und fast stets viel weniger, oft nur Spuren von Furfurol enthalten.

Die Tafeln zur Ermittelung des Alkoholgehaltes von Spiritusmischungen für das Gewichts-Alkoholometer sind im Verlage von *Julius Springer* in Berlin erschienen und zum Preise von 1,70 M. auch durch das Büreau des *Vereins der Spiritusfabrikanten Deutschlands* zu beziehen.

Zur Spiritusablieferung wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 318, wieder ein Fall mitgetheilt, welcher zeigt, zu welchen Unzuträglichkeiten die Anwendung der *Conradi*'schen Tabellen führen kann, und wie sehr die gesetzlichen Bestimmungen zum Nachtheile der Brennereibesitzer ausgelegt werden können.

Ueber die parasitären Bakterien der Cerealien hat *Bernheim* in Würz-

burg sehr interessante Untersuchungen ausgeführt, über welche er in der *Naturforscherversammlung zu Cöln* (nach *Chemikerzeitung*, 1888 Nr. 80) berichtet. Es gelang dem Verfasser, aus dem Inneren von Mais- und Getreidekörnern, sowie auch von Hülsen- und Knollenfrüchten Reinculturen verschiedener Coccen und Bacillen zu erhalten und deren morphologische und biologische Eigenschaften zu studiren. In dem trockenen, ungekeimten Korne sind nur Coccen sichtbar, die in den Culturen stets auftretenden Stäbchen müssen als Sporen im Korne vorhanden sein. Mit Eintritt der Keimung, oder wenn man das zerschnittene Korn in Bedingungen, welche denen der Keimung ähnlich sind, bringt, vermehren sich die Bakterien ganz bedeutend. Sie erscheinen massenhaft in den Intercellularräumen der Stärkeschicht, sowie in oder zwischen den Wänden zweier an einander stofsenden Zellen. Auch in der vor der Keimung völlig freien Kleberschicht treten sie massenhaft auf und Verfasser vermuthet hiernach, dafs das Erscheinen dieser Parasiten im Kleber mit der Diastasebildung aus dem Kleber zusammenhängt. Diese Vermuthung fand dadurch eine Bestätigung, dafs die Bakterien sich fähig zeigten, in Reincultur auf Kleber wirksame Diastase zu bilden. Selbst in Reincultur auf Stärke allein findet schon eine Dextrinirung statt. In einem vorgerückteren Stadium der Keimung wandern die Parasiten aus dem Korne aus. Verfasser vermuthet, dafs diese Parasiten der Körner aus dem Boden stammen und im Stengel der Pflanze aufwärts wandern. Ob der Eintritt in die Pflanze durch die Wurzeln stattfindet, konnte noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Ueber die Mikroorganismen der Luft und des Wassers gibt ***Windisch*** in der *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 5 S. 797, eine hübsche Uebersicht über die Fortschritte in den Untersuchungsmethoden nach einem Aufsatze von ***P. F. Frankland*** in „*The Brewers Guardian*“, Nr. 467.

Ueber das diastatische Ferment des ungekeimten Weizens hat ***C. J. Lintner*** Untersuchungen ausgeführt (*Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 5 S. 1038, daselbst nach der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*), welche den Nachweis lieferten, dafs im Weizen ein diastatisches Ferment vorkommt, welches gleich der Malzdiastase Stärke in Maltose umwandelt (entgegen der Beobachtung von *Cousinier*, welcher fand, dafs das im ungekeimten Getreide vorkommende Ferment Glucose bildet (vgl. 1887 **263** 147). Obwohl das im Weizen vorkommende Ferment Maltose bildet, so unterscheidet es sich insofern doch wesentlich von der Diastase, als es nicht im Stande ist, Stärkekleister zu verflüssigen. Auch gelang es nicht, dieses Ferment zu isoliren, was bei der Malzdiastase ohne Schwierigkeit möglich ist (vgl. auch 1888 **268** 136).

Ueber die Verzuckerung stärkehaltiger Materialien mittels Salzsäure für die Zwecke der Spiritusindustrie, Vortrag, gehalten von ***Emil Bauer*** in der Monatsversammlung der *Oesterreichischen Gesellschaft zur Förde-*

rung der chemischen Industrie (*Berichte dieser Gesellschaft*, 1888 II und III). Nach einigen allgemeinen Betrachtungen geht Verfasser näher ein auf die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Verfahren, welche einen Ersatz des Malzes durch eine Säure bezwecken, welche aber zu einem befriedigenden Resultate bisher immer noch nicht geführt haben. Verfasser glaubt den Grund hierfür in der durch die Einwirkung der Säure stattfindenden Bildung von antiseptisch wirkenden Stoffen suchen zu müssen. Zum Schlusse bespricht Verfasser eingehend die von ihm selbst angestellten, auf ein solches Verfahren bezüglichen Versuche, welche wohl die Vorarbeiten zu dem, dem Verfasser in Gemeinschaft mit *Kruis* und *Jahn* patentirten Verfahren gewesen sind (vgl. 1889 271 282).

Als Conservirungsmittel für die Diastase fanden *H. Leffmann* und *W. Beam* die Salicylsäure und das Saccharin ungeeignet; Borsäure und saures schwefelsaures Natron scheinen eine geringe verzögernde Wirkung auszuüben (*Zeitschrift für Spiritus- und Prefshefeindustrie*, Bd. 9 S. 313).

Zur Darstellung des Dextrins empfiehlt *Ljubawin* 400^{g} Kartoffelstärke mit 200^{cc} Wasser und 5^{g} Salzsäure von 1,14 spec. Gew. gut zu vermischen und trocknen zu lassen, was etwa zwei Tage erfordert. Dann wird das Gemisch erst auf dem Wasserbade, darauf 1$^{1}/_{2}$ Stunden bei 110^{0} getrocknet (*Zeitschrift für Spiritus- und Prefshefeindustrie*, Bd. 9 S. 313).

Ein *anderes Verfahren zur Herstellung von Dextrin* ist *August Schumann* in Duttlenheim bei Strafsburg patentirt (D. R. P. Nr. 43772 vom 8. April 1887 ab). Dasselbe besteht darin, dafs man 100 Th. Stärke, welche vorher in der Kälte mit etwa 1 Proc. einer Säure (Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure) aufgeschlossen und dann wieder entsäuert worden ist, in etwa 400 bis 500 Th. Wasser und etwa $^{1}/_{2}$ Th. gesättigter Lösung von schwefliger Säure unter einem Drucke von 4^{at} so lange kocht, bis sich Spuren von Glycose zeigen, dann die Masse filtrirt und nach Bedürfnifs eindampft. Das so erhaltene Product wird, nachdem dasselbe, wenn nöthig, neutralisirt worden ist, zum Zwecke der Erzielung einer gröfseren Löslichkeit in kaltem Wasser im Autoklaven oder im Oelbade oder mit überhitztem Dampfe bei 150 bis 160^{0} behandelt. Das nach diesem Verfahren gewonnene Product soll blendend weifs sein und alle Eigenschaften des bisher im Handel vorkommenden Dextrins besitzen, dabei aber vollständig geruch- und geschmacklos, sowie frei von Säure und Cellulose sein. Das Verfahren soll nicht theurer zu stehen kommen, als die bisher üblichen Verfahren.

Ueber Saccharin als Antisepticum berichtet *Bruylants* im *Journ. Pharm. chim.*, 1888 Ser. 18 S. 292, durch *Chemikerzeitung.* Danach ist die antiseptische Wirkung desselben keine sehr bedeutende. Auf die alkoholische Gährung waren 0,013 Proc. ohne jede Wirkung; erst bei 1 Proc. Saccharin wurde sie geschwächt, aber auch noch nicht absolut verhindert. Die Säuerung des Bieres wurde bei einem Zusatze von

0,25 Proc. nicht aufgehalten. Zur Verhinderung der fauligen Gährung war ein Zusatz von mindestens 2,5 Proc. Saccharin erforderlich. Die Pepsinverdauung wird nur wenig gehindert, die Wirkung des Pankreasfermentes dagegen erfolgt bei 1 Proc. Saccharin nur langsam. Ferner constatirte der Verfasser, dafs Gaben bis zu 3^{g} Saccharin für den Tag ohne schädliche Wirkungen waren.

Ueber das Glutein (*Kleber*) *und seine Gegenwart im Getreidekorne* veröffentlicht *W. Johannsen* in den *Meddelelsen fra Carlsberg Laboratoriet* (auch *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 5 S. 839 und 863) interessante Untersuchungen, auf die wir hier jedoch nur aufmerksam machen können.

Bei Stockthermometern hat man, wie in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 313, mitgetheilt wird, in der Praxis häufig die Beobachtung gemacht, dafs dieselben in siedendem Wasser mehrere Grade unter 100 zeigen. Der Grund dieser Abweichung soll darin liegen, dafs bei diesen Instrumenten ein grofser Theil aus der siedenden Flüssigkeit herausragt, während bei der Herstellung des Instrumentes und bei der Feststellung des Siedepunktes das ganze Instrument sich in Dampf von 100^{0} befindet.

Ueber die Zusammensetzung der Jodstärke hat *F. Seyfert* Untersuchungen ausgeführt (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 S. 15), welche im Gegensatze zu den Versuchen von *Mylius* (vgl. 1888 **268** 129) zu dem Resultate führten, dafs nicht Jodwasserstoff, sondern nur freies Jod an der Bildung der Jodstärke betheiligt ist. Verfasser verfuhr in der Weise, dafs er Stärkelösung, entweder durch Verkleisterung oder durch Erhitzen unter Druck hergestellt (wobei nachgewiesen wurde, dafs die Stärke sich bei einem Drucke von 2^{at},5 nicht verändert), mit einer bestimmten Menge Jodlösung, welche gegen Natriumhyposulfitlösung eingestellt war, in einem Mefskolben unter Zusatz von Salzsäure zusammenbrachte, einige Stunden stehen liefs, bis der Niederschlag sich abgesetzt hatte, und dann sowohl Portionen der klaren, abgehobenen Lösung, wie auch den Rest der Lösung incl. des darin befindlichen Niederschlages von Jodstärke titrirte. Er fand dabei, dafs stets ebenso viel Natriumhyposulfit verbraucht wurde, als der angewendeten Menge Jodlösung entsprach, woraus folgt, dafs keine Jodwasserstoffsäure bei der Bildung der Jodstärke betheiligt gewesen sein kann, weil dann mehr Natriumhyposulfit hätte verbraucht werden müssen. Verfasser fand ferner, dafs die Stärke sich mit 22,79 Proc. Jod verbindet, und er ermittelte den Gehalt der Jodstärke, übereinstimmend mit *Mylius*, zu 18,56 Proc. Jod. Daraus leitet Verfasser unter der Voraussetzung, dafs dem Stärkemolekül die von *Pfeiffer* und *Tollens* aufgestellte Formel $C_{24}H_{40}O_{20}$ zukommt, für die Jodstärke die Formel $(C_{24}H_{40}O_{20})_6J_7$ oder deren ganzes Vielfaches ab. Die Versuche zeigten ferner, dafs die Annahme, dafs beim Trocknen der Stärke kein constantes Gewicht zu erhalten ist, eine irrige ist; bei Anwendung eines geeigneten Trocken-

schrankes, bei welchem eine Ueberhitzung ausgeschlossen ist (z. B. *Meyer*'sches Luftbad), gelang es leicht, ein constantes Gewicht zu erhalten. Die Stärke zersetzt sich also beim Trocknen, vorausgesetzt, dafs die Temperatur 110^0 nicht überschreitet, nicht, jedoch fand Verfasser, dafs die Stärke selbst bei einer Temperatur von 100^0 bis 110^0 noch hygroskopisch bleibt. Verfasser hat endlich das von ihm angewandte Verfahren auch zur Bestimmung der Stärke benutzt. Zu diesem Zwecke verfährt man wie folgt: 1^g Stärke wird mit 100 bis 150^{cc} heifsem Wasser übergossen und im siedenden Wasserbade unter öfterem Umschütteln völlig verkleistert, was in etwa 2 Stunden geschehen ist. Man spült nun die Mischung in einem 500^{cc}-Kolben, fügt 50^{cc} einer Jodlösung zu, die möglichst wenig Jodkalium und im Liter 12 bis 13^g Jod enthält, ferner 20^{cc} concentrirte Salzsäure, füllt zur Marke auf und schüttelt gut durch. Nachdem sich der Niederschlag soweit gesetzt hat, dafs sich zweimal 100 oder zweimal 50^{cc} von der überstehenden klaren Jodlösung entnehmen lassen, titrirt man mit Natriumhyposulfitlösung die entnommenen Volumina zurück. Die in den Niederschlag übergegangene Menge Jod gibt mit 4,37 multiplicirt die vorhandene Menge Stärkesubstanz, oder mit 4,41 multiplicirt die vorhanden gewesene Menge trockener Stärkekörner. Versuche, nach dieser Methode auch im Mehle die Stärke zu bestimmen, schienen auch nicht erfolglos zu sein. Der Verfasser vergleicht seine nach diesem Verfahren erhaltenen Zahlen mit denen, welche er nach der „Kupfermethode“, sowie nach dem Barytverfahren von *Asboth* erhielt; in beiden Fällen war die Uebereinstimmung eine befriedigende. (Die Uebereinstimmung mit der Methode von *Asboth* dürfte bei der Unsicherheit dieser Methode (vgl. 1888 **268** 94 und 1888 **269** 422) als ein Beweis für die Brauchbarkeit des titrimetrischen Verfahrens des Verfassers nicht beweisend sein. Welches Verfahren der Verfasser unter der „Kupfermethode“ meint, ist aus der Arbeit nicht zu ersehen. D. Ref.) *Morgen.*

Walzwerk zum Krümmen fertig gewellter Bleche.

Auf Taf. 1 des vorigen Heftes ist in Fig. 9 bis 12 diese Walzvorrichtung von *Hohenegger* (D. R. P. Nr. 45919 vom 27. April 1888) dargestellt.

Nachdem die Führungswalzen v so gestellt worden sind, dafs ihre Oberkanten mit jener der Unterwalze W_1 gleich hoch liegen, wird das bereits fertig gewellte Blech eingeschoben und die Oberwalze W_2 mit Hilfe der Druckschraube P angeprefst. Alsdann wird unter gleichzeitiger Nachstellung und Anhebung der Führungswalzen v und Nachstellung der Druckschrauben P so lange unter Reversirung gewalzt und durch die Hauptwalzen W_1 W_2 gestreckt, bis die Krümmung vom gewünschten Radius hervorgebracht ist. Die etwas gekrümmten Walzentische B, welche in Verbindung mit den Nebenwalzen v das Walzstück führen, ermöglichen das Auswalzen und Krümmen bis an das Ende. Weil die Streckung der unteren Wellenscheitel a, wie in der Zeichnung ersichtlich, durchweg eine gleichmäfsige ist, so ergibt sich ferner eine gleichmäfsige Krümmung und die Ränder oder Endwellen werden

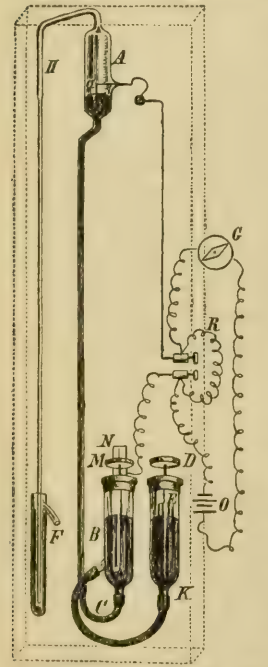
nicht unsauber. Erfinder will mit seiner Maschine fertig gewellte Bleche selbst schwerster Profile zu einem Halbkreise biegen und z. B. gewellte Bleche von 120 bis 160mm Wellenbreite und 80 bis 100mm Wellenhöhe bei 2mm Dicke unter 1m,5 Radius krümmen.

Neue Verdichtungsringe.

In jüngster Zeit wird von der Firma *Paul Lechler* in Stuttgart (Filiale in Hamburg, Mönkedamm 12) ein neuer Verdichtungsring für Dampfröhren angeboten, der aus weichem Kupferblech in einem Stücke hergestellt ist und in seinem Innern eine Lage von gedrehter Asbestschnur birgt. Durch die Vereinigung von Kupfer und Asbest erhält man einen dehnbaren aus dauerhaftem Material bestehenden Ring, der eine Verdichtung ermöglicht, die weder weggeblasen noch sonst in ihrer Leistung beeinträchtigt wird und beliebig oft von neuem verwendet werden kann. Diese kupfernen Verdichtungsringe mit Asbesteinlage dürften wegen ihrer Dauerhaftigkeit und auch bezüglich des Preises als vortheilhaft erscheinen.

Barometer mit Contactablesung.

Das nebenstehend abgebildete, von *J. Boguski und L. Natanson* construirte, bei *Fuefs* in Berlin angefertigte Barometer gestattet das Ablesen mittels elektrischer Contacte. *A B C* ist ein gewöhnliches Heberbarometer; in die Glaswand seines oberen Schenkels ist ein dünner Platindraht *a* eingeschmolzen, der nach unten in eine Spitze endigt. Im unteren Schenkel ist eine Mikrometerschraube *M* befestigt, die $^1/_{100}$mm angibt, sie ist mit einer Stahlspitze versehen und wird mittels einer beigesetzten Scala *N* abgelesen. Das Hülfsgefäfs *D K* ist mittels Schlauch mit dem unteren Schenkel verbunden; es trägt eine zweite Mikrometerschraube *D*, die jedoch keine Theilung zu haben braucht. Mit derselben ist ein Stahlcylinder *E* verbunden. Die Mikrometerschraube *M* und der Platindraht *a* spielen die Rolle von Polen; ein Strom, der in *O* entsteht und ein Galvanoskop *G* durchfliefst, wird durch dieselben dem Quecksilber zu- und abgeführt. Diese Stellen sind unter einander noch mittels eines anderen Schliefsungskreises leitend verbunden, der jedoch einen ziemlich grofsen Widerstand *R* enthält. (Man kann eine Säule von pulverförmigem Graphit anwenden, die zwischen zwei Stöpseln in einem Glasröhrchen zusammengeprefst ist; dieser Widerstand entspricht 233,7 S.-E.) Das Röhrchen *H F* endlich findet bei der Füllung des Barometers Anwendung: das Barometer wird evacuirt, mit Quecksilber gefüllt, und dieses letztere zum Ueberfliefsen durch *H F* gebracht, wie dies bei der *Töpler*'schen Quecksilberpumpe geschieht. Sollte mit der Zeit das Vacuum im Barometer schlechter werden, so bietet sich die Möglichkeit, durch dasselbe Verfahren diesem abzuhelfen.



Vorausgesetzt, das Quecksilber befinde sich in *A* unter dem Platindrahte, ohne ihn zu berühren, und in *B* sei das Mikrometerende in das Quecksilber eingetaucht. Im Barometer ist der Strom geöffnet, und zwar in *A*; es fliefst nur ein schwacher Strom durch *R*. Senkt man *D*, so verdrängt der Cylinder *E* das Quecksilber und man bringt es leicht dazu, dafs der Meniscus in *A* den Platindraht berührt. Dies wird vom Galvanoskop augenblicklich angezeigt. Ohne den Stand der Schraube *D* weiter zu ändern, schraubt man die Mikrometerschraube *M* aus dem Quecksilber heraus; im Momente, in welchem der Contact erreicht ist, ersieht man dies an dem Galvanoskopausschlage. Dem Schlagen von Funken ist selbstverständlich bei dieser Einrichtung vorgebeugt. In dieser Weise werden beide Contacte erzielt. Die Entfernung der Platin-

spitze vom Mikrometerende in der Nulllage ist ein für allemal ausgemessen, und man hat nur die Mikrometerablesung zu dieser Constanten zu addiren (oder sie von derselben zu subtrahiren, je nach Lage des Mikrometers), um den Barometerstand zu finden.

Bekanntlich mufs ein genaues Barometer sehr weite Schenkel haben; bei Kathetometerablesung beeinträchtigen aber weite Schenkel die Schärfe der Einstellung. Bei der vorliegenden Construction können die Schenkel beliebig weit gewählt werden. Eine zweite Fehlerquelle ist dadurch beseitigt, dafs das Vacuum des Barometers bei dessen Ablesung stets das gleiche Volumen einnimmt, die Correction also constant bleibt.

Um die Contacte mit voller Genauigkeit einzustellen, mufs das Quecksilber in vollständiger Ruhe sein: man mufs also mit den Schrauben vorsichtig manipuliren und das Instrument fest aufstellen (*Annalen der Physik und Chemie*, 1889 Bd. 36 S. 761).

Ueber eine nahezu 26 tägige Periodicität der Gewittererscheinungen.

W. von Bezold macht in den *Sitzungsberichten der Berliner Akademie*, 1888 Bd. 36 S. 10 (nach *Beiblättern zu den Annalen der Physik und Chemie*, 1889 Bd. 13 S. 203) darauf aufmerksam, dafs mehrjährige Aufzeichnungen der Gewittererscheinungen in Württemberg und Bayern eine mit der Sonnenrotation (25,84 Tage) zusammenfallende Periodicität der elektrischen Entladungen in der Erdatmosphäre erkennen lassen; *v. Bezold* bemerkt, dafs die Versuche von *Hertz*, *E. Wiedemann* und *Ebert* bezüglich des Einflusses des Lichtes auf die elektrischen Entladungen es nicht undenkbar erscheinen lassen, dafs man auch diesen räthselhaften Zusammenhang auf solch eigenartige Wirkung der Strahlung zurückzuführen habe.

Gerben von Häuten und Fellen.

Statt der Anwendung des gebräuchlichen Kalk-Prozesses zur Enthaarung der Felle, empfiehlt *J. Myers* in Clonmel, Tipperary, die Felle in Wasser zu tauchen, durch welches ein Kohlensäure-Strom getrieben wird. Es soll sich gezeigt haben, dafs mit diesem Gase dieselbe Wirkung erzielt wird, wie mit Kalkwasser, während sich mit Kohlensäure reinlicher arbeiten läfst. Das Verfahren ist patentirt (*Industries*, Juli 1888). *B.*

Neuer Fletcher-Ofen für Laboratoriumszwecke.

Das übliche Gebläse von Leuchtgas und Sauerstoff wirkt, da die erzeugte Hitze nur auf einen verhältnifsmäfsig kleinen Raum ausgedehnt ist, zerstörend auf Tiegel und andere Gefäfse. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hat *Fletcher* einen Ofen construirt, bei welchem die Hitze vertheilt wird. Ein feiner Strahl comprimirten Sauerstoffes wird in das mittlere Rohr eines Leuchtgas-Gebläses geleitet und saugt durch die in dem Rohre befindliche Oeffnung das 4 bis 8fache seines Gewichtes Luft mit; das Verhältnifs ist abhängig von der Stärke des Sauerstoff-Strahles. Dieses Rohr ist mit einem mit feuerfestem Material ausgekleideten gewöhnlichen *Fletcher*-Ofen verbunden. Der Ofen kann mehrere Stunden ohne besondere Aufsicht bis zur dunklen Rothgluth erhitzt werden. Der Vortheil dieses Ofens besteht in der selbsthätigen Wirkung und der erzielten gleichmäfsig hohen Temparatur (*Iron*, September 1888). *B.*

Verhinderung des Ueberkriechens von Salzen über den Rand der Krystallisationsgefäfse.

Um das lästige Ueberkriechen von auskrystallisirenden Salzen über die Ränder der Gläser zu vermeiden, empfiehlt *Thompson*, die Ränder mit einer Mischung von 1 Th. Vaselin und 2 Th. Wachs zu bestreichen (nach *Lumière electrique*, 1888 Bd. 30 S. 537, durch *Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie*, 1889 Bd. 13 S. 175).

Bücher-Anzeigen.

Handbuch der mechanischen Technologie von *Karl Karmarsch.* Sechste Auflage, bearbeitet von *H. Fischer.* 3 Bände. Erschienen ist der erste Band: **Allgemeine Grundsätze und Mittel des mechanischen Aufbereitens.** 687 Seiten mit 720 Textfiguren (20 M.). Leipzig. Baumgärtner's Verlag.

Von dem Gedanken ausgehend, dafs je nach dem Wechsel der Rohstoffe und der Zeitrichtung ganze Zweige der Technologie der Aenderung unterliegen, während gewisse Lehren dieser Wissenschaft dauernd gültig bleiben, hat der Herausgeber bei der vorliegenden Bearbeitung des bekannten und geschätzten Werkes von *Karmarsch* den Stoff getrennt, und in den ersten Theil die „allgemeinen Grundsätze und Mittel" des mechanischen Aufbereitens, wie der Verfasser die mechanische Technologie nennt, verwiesen. Auf diese Weise bildet der erste Band gewissermafsen eine vorbereitende Einleitung in das grofse Gebiet der Technologie. Die sechs Abschnitte desselben sind: 1) Das Messen und Zählen. 2) Das Lockern des Gefüges und Verdichten desselben. 3) Das Umgestalten. 4) Das Verbinden der Körper. 5) Das Sondern und Sichten. 6) Hervorbringung der gegensätzlichen Lagen und Bewegung der Werkstücke und Werkzeuge, Zutheilen, Abnehmen und Ordnen der Werkstücke.

Greifen wir, des Beispiels halber, einen Abschnitt heraus, etwa den zweiten, so enthält derselbe

1) Lockern des Gefüges durch Erschütterung.
   A. Lockern der geballten Baumwolle, Thierhaare, Bettfedern u. s. w.
2) Lockern des Gefüges mittels Einweichens bezieh. Lösens und Verdünnens.
   A. Allgemeines.
   B. Beispiele, Einweichen mittels Wassers, Dampfes, Fettes, Weingeistes.
3) Lockern des Gefüges mittels Wärme.
   A. Entwickelung der Wärme.
   B. Wärmeerfordernifs, Einheits-, Schmelz-, Verdunstungswärme.
   C. Unmittelbares Erwärmen, freie Flamme, Flammofen, Schachtofen, Schmiedefeuer u. s. w.

Nach dieser Aufstellung wird man nicht mehr so sehr erstaunt sein — Reifswolf, Sumpfvorrichtung, Verdunstungswärme, Blechglühofen, Kupolofen, Löthkolben, Glashartgufs, Ziegelpresse, Stärken der Wäsche — unter einen Hut gebracht zu finden. Wir wollen um die vielumstrittene Anordnung nicht rechten, glauben jedoch, dafs sich eine andere, nicht weniger folgerichtige Eintheilung werde finden lassen, welche die Gruppirungen etwas verwandtschaftlicher erscheinen läfst. Es will uns scheinen, als wenn hierbei ebenso gut wie der zu erreichende Arbeits*zweck* auch die *-Mittel* gleichmäfsig zu ihrem Rechte kommen müfsten. Doch möchten wir nicht vorgreifen, vielmehr abwarten, wie der Bearbeiter seine bisherige Darstellung in den beiden folgenden Bänden verwerthet.

Uebrigens mufs anerkannt werden, dafs die Fassung sich durch Kürze und Klarheit auszeichnet, und dafs die Illustrationen, die sich der üblichen technischen Darstellungsweise genau anschliefsen, sehr sauber sind. Eine ausführliche Quellenangabe erleichtert das Studium von Einzelnheiten.

Die beiden folgenden Bände hofft der Herausgeber mehr in der überkommenen Weise belassen zu können und so dennoch ein abgerundetes Ganzes zu liefern.

Wir wünschen dem Verfasser, dafs er sich seiner schwierigen Aufgabe mit Erfolg entledige. *H.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Kraftvertheilung von Centralstationen.

Mit Abbildungen auf Tafel 5.

Die Vertheilung von Kraft von einer Centralstelle aus hat eine wesentliche Bedeutung in zweierlei Beziehung. Zunächst ist vom gesundheitlichen Standpunkte zu betonen, dafs die Kraftvertheilungsanlage der Centralisirung der Arbeit und der Arbeitsstellen kräftig entgegenarbeitet, sowie dafs die Verunreinigung der Luft mit Rauch und Rufs wesentlich vermindert, und auf eine Centralstelle beschränkt wird. Sodann ist aber der Schwerpunkt der Kraftvertheilungsfrage in dem Umstande zu erblicken, dafs es nach dem Stande der Technik wohl nur auf diesem Wege möglich sein wird, dem Klein- und Mittelgewerbe eine Betriebskraft zur Verfügung zu stellen, welche an Billigkeit der von der Grofsindustrie benutzbaren mechanischen Arbeitskraft gleich kommt.

Die stetig steigende Bedrängnifs des sogen. Kleingewerbes, welches eine so hervorragende Rolle spielt in unserer socialen Gesellschaft, indem es dieselbe mit tüchtig schaffenden, selbständigen Kräften durchsetzt, kann schwerlich auf anderem Wege behoben werden, als durch Schaffung einer billigen, kleinen Betriebskraft, welche dem Kleingewerbsmanne die mechanische Muskelarbeit abnimmt.

Wenn in einer von der badischen Staatsregierung veranlafsten Statistik über die Lage des Kleingewerbes (Karlsruhe 1887, Verlag der *Macklot*'schen Druckerei) der Schlufs gezogen wird, dafs „in allererster Linie die riesigen Fortschritte der Neuzeit auf dem Gebiete der Maschinenerfindungen dem Handwerker die schlimmsten Wunden schlagen“, so ist dem nur beizustimmen, während man dagegen dem hoffnungslosen Satze, dafs „diese Wunden unheilbar seien, denn dem Streben und Ringen des Menschengeistes Fesseln anlegen und die Ausnützung seiner Errungenschaften durch Machtgebot verhindern zu wollen, wäre Wahnwitz und ein Verbrechen an der Menschheit“, glücklicherweise die Thatsache entgegengehalten werden kann, dafs gerade der „Menschengeist und die riesigen Fortschritte der Maschinenerfindungen“ auch hier jetzt den erforderlichen Ausgleich zu bieten in die Lage kommen. Man kann jetzt schon mit gewissem Stolz auf die erfolgreichen Bestrebungen der Technik hinweisen, dem Kleingewerbe eine billige Betriebskraft zu bieten, welche demselben die Konkurrenz mit dem Grofsgewerbe gestattet.

Es ist in drei Richtungen mit Erfolg versucht worden, dem Kleingewerbe diese billige Betriebskraft zu liefern. Zunächst ist die Construction selbständiger kleiner Kraftmaschinen so hervorragend gefördert, dafs man dieselben recht wohl als konkurrenzfähig gegenüber den billig arbeitenden Dampfmaschinen der Grofsindustrie betrachten kann. Sodann hat man grofse Werkhäuser gebaut, für welche seitens einer grofsen Dampfmaschine oder Turbine Kraft geliefert, und durch Wellen, Seile, Riemen oder dgl. in die einzeln vermietheten Räume abgezweigt

wird, so dafs die einzelnen Kraftmiether immerhin an dem Vortheil billiger Betriebskrafterzeugung theilnehmen. Endlich ist man in allerjüngster Zeit einen Weg geschritten, Kraft an einer Centralstelle zu erzeugen und in Leitungen durch ein Mittel zu übertragen, welches am Gebrauchsorte kleine Kraftmaschinen zu bethätigen in der Lage ist. Die Bedeutung solcher Anlagen ist zur Zeit noch gar nicht zu übersehen.

Die *selbständigen Kleinkraftmaschinen*

werden ausschliefslich durch die Kleindampfmaschinen und zwar zumeist in Gestalt der Kesseldampfmaschinen und Locomobilen vertreten, denn die vielfachen Versuche, auch die Heifsluftmaschine zu einem dauernd brauchbaren und billigen Kleinkraftmotor auszubilden, scheinen doch noch nicht zu dem praktisch nothwendigen Ergebnisse geführt zu haben. Dagegen ist neuerdings in den Erdölkraftmaschinen den Dampfmaschinen ein nicht zu unterschätzender Gegner entstanden, mag auch noch die Verwendung des billigen Roherdöls an Stelle des leicht vergasbaren, aber feuergefährlichen und theuren Naphtas, Benzins u. dgl. mehr oder weniger hapern.

Die Kesseldampfmaschinen werden jetzt in so vortrefflicher Ausführung in den Handel gebracht, dafs sie für die Zwecke des praktischen Gebrauchs hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit, Einfachheit der Construction und der Bedienung, Billigkeit des Betriebes sicher allen berechtigten Anforderungen zu genügen vermögen. Diese Motoren sind auf die jetzt erreichte Höhe ihrer Leistungsfähigkeit eigentlich erst durch die Konkurrenz des Gasmotors gebracht, der dem Kleingewerbe sich seit dem Jahre 1877 als billiger Betriebskrafterzeuger darbot. Nach einer Zusammenstellung, welche allerdings mangels auskömmlichen amtlichen statistischen Materials nicht auf Zuverlässigkeit Anspruch erheben kann, stellte sich der Gebrauch von Kleindampfmaschinen bis zu 8 Pferd im J. 1888 auf rund 14000 Stück mit einer Gesammtleistung von 100000 Pferd.

Ueber die Bedeutung der Erdölkraftmaschinen, welche durch Explosionen von vergasten oder zerstäubten Kohlenwasserstoffen betrieben werden, läfst sich noch nichts sagen, doch ist zu erwarten, dafs sich eine brauchbare, einfach gebaute Maschine, mit Roherdöl bedient, sicher einen grofsen Eingang, namentlich in die Kreise der Landwirthschaft, erringen wird.

Die *Vermiethung der Kraft*

von einer gröfseren, billig arbeitenden Betriebsmaschine in einzelne Räume eines für Werkstättenbetrieb eingerichteten Gebäudes hat namentlich in Berlin eine gewisse Bedeutung erlangt. Es sind in Berlin nicht weniger als 190 Unternehmer solcher Kraftvermiethungsanlagen vorhanden, welche aufser den oft grofsartig und zweckentsprechend eingerichteten Werkstätten auch die Kraft in denselben vermiethen.

Man zählt gegen 1000 Kraftmiether. Der Preis einer gelieferten, d. h. in der Werkstätte an die Triebwelle abgegebenen Pferdekraft beläuft sich in Berlin für den zehnstündigen Arbeitstag auf 1,50 bis 2 Mark.

Zur Beurtheilung der Kosten eines solchen Betriebes mit gemietheter Dampfkraft sei folgendes Beispiel aus Berlin herausgegriffen: Eine in der Chausseestrafse im dritten Stock des Hofgebäudes belegene Werkstatt von zwei Räumen mit zusammen 52qm Grundfläche kostet jährlich 560 Mark, so dafs sich die Gesammtkosten für die Werkstatt mit Kraft unter Annahme des Gebrauchs von 1 Pferdekraft zu 1,50 Mark einschliefslich der Miethssteuer auf nicht ganz 1200 Mark jährlich stellen.

Die Stadt Nürnberg hat bereits seit dem Jahre 1857 eine Kraftvermiethungsanlage auf eigene Rechnung eingeführt. In der Schwabenmühle an der Pegnitz ist ein vierstöckiges Gebäude errichtet, welches 48 Werkstätten aller Art enthält, denen die Kraft zweier Mühlräder zugeführt wird. Letztere leisten etwa 25 Pferd, welche von der wagerechten Radwelle auf eine durch sämmtliche vier Stockwerke hindurchgehende Königswelle übertragen wird; von letzterer wird durch Kegelräder in jedem Stockwerk eine wagerechte Welle abgezweigt, welche unterhalb der Decke des Korridors liegt, so dafs von hier aus der Betrieb sehr bequem in die einzelnen Werkstätten abgeleitet werden kann. Vor der Aufstellung des Miethkontraktes wird der Kraftbedarf *sämmtlicher* in der Werkstatt aufgestellter Arbeitsmaschinen gemessen, während die Haupttriebswelle unter einer *Schuckart*'schen Bremse 66 Umdrehungen in der Minute macht. Die Miethe beträgt jährlich für 1 Pferd 600 Mark, für 1/2 Pferd 340 Mark, für 1/4 Pferd 150 Mark, für 1/3 Pferd 200 Mark. Der Quadratmeter Werkstattbodenfläche kostet jährlich 5 Mark. Die Arbeitszeiten sind genau festgestellt. Die gesammten Herstellungskosten der Anlage sollen 150000 Mark ausschliefslich Grund und Boden betragen haben.

Mit dieser Form der Kraftvermiethung kann man sich jedoch vom Standpunkte des Kleingewerbetreibenden nicht durchaus einverstanden erklären. Das Kleingewerbe hat zum gröfsten Theil seinen Schwerpunkt darin zu suchen, dafs seine Ausübung nicht an einen bestimmten Raum gebunden ist, sondern allerorts unter gleichen Bedingungen ausgeübt werden kann. In der Ansammlung vieler Kleinbetriebe in einem Gebäude kommt man aber schon wieder der Fabrik nahe, weil ebenfalls eine Centralisation von Arbeit vorhanden ist.

Unter diesem Gesichtspunkte ist eine Art der

Kraftleitung durch Drahtseile

schon zweckmäfsiger, wie sie namentlich in der Schweiz einen gröfseren Umfang erreicht hat. Es wird dort die Kraft verschiedener Wasserfälle und Ströme durch mächtige Turbinen-Anlagen aufgenommen und durch Drahtseile an die Gebrauchsstelle geleitet. Wenn auch in der Schweiz auf diese Weise vielfach Kleinbetriebe mit Kraft versehen

werden, so ist doch die allgemeine Anwendung der Drahtseilübertragung im Wesentlichen nur für stabil errichtete Werkstätten möglich.

Welchen Umfang der im J. 1850 durch *Hirn* in Colmar erfundene Drahtseilbetrieb angenommen hat, berichten die Zahlen über folgende hervorragende Anlagen, welche seitens der Firma *Joh. Jac. Rieter und Comp.* in Winterthur ausgeführt worden sind:

	Uebertragene Kraft in Pferd	Entfernung in m	
1	760	473	Für verschiedene Werkstätten und Fabriken der *Wassergewerkschaft* in Schaffhausen.
2	1700	765	Für verschiedene Werkstätten der *Société générale Suisse des eaux et forêts* in Tribourg.
3	3150	907	Desgl. der *Compagnie générale de Bellegarde* am Rhonefall.

Vertheilung von Kraftmitteln.

Mit allem Nachdruck mufs an dem Grundsatze festgehalten werden, dafs die Kraftabgabe am Gebrauchsorte, der Werkstätte, nur in Gestalt eines Kraftmittels erfolgt, welches in einer besonderen, unabhängigen Kraftmaschine zur Wirkung gelangt. Nur unter dieser Bedingung kann der Abnehmer von Kraft sparsam arbeiten, da in den meisten Fällen, in denen Kraftbetrieb gewünscht wird, dieser nur in gewissen Zwischenräumen benöthigt ist. Daher sind die Leitungen mit geeigneten Kraftmitteln für den Betrieb besonderer in der Werkstatt vorhandener Motoren die einzig zweckmäfsige Lösung der Kraftvertheilungsfrage. Als solche Kraftmittel sind bisher angewendet: Leuchtgas, Wasser, Elektricität, Dampf, verdünnte und verdichtete Luft.

Die weitaus gröfste Anwendung zur Kraftabgabe hat wohl das Leuchtgas der städtischen *Gasleitungen* zum Betriebe der Gasmaschinen mittels der Explosionen von Gemischen aus Leuchtgas und Luft gefunden.[1] Der hervorragendste Vertreter der Gasmaschinen, über-

[1] Ueber die Verbreitung der Gasmotoren macht die Maschinenfabrik *Möller und Blum* in Berlin folgende interessante Mittheilung: In einigen Berliner Zeitungen befand sich kürzlich eine statistische Zusammenstellung der in Berlin in Thätigkeit befindlichen Gasmotoren, die so weit hinter der wirklichen Anwendung derselben zurücksteht, dafs wir in Anbetracht des hohen wirthschaftlichen Interesses, welches sich in allen industriellen Kreisen für Anwendung von Gasmotoren bekundet, uns gestatten, zur Richtigstellung dieser Notiz nachstehende ausführlichere Angaben über die wirkliche Verwendung der Gasmotoren mit der Bitte um Aufnahme zu unterbreiten. — Es sind bei Schlufs des Jahres 1888 durch unsere Maschinenfabrik allein hier in Berlin von den Deutzer *Otto*'schen neuen Motoren geliefert und in Betrieb befindlich:

1.	Für elektrische Beleuchtungsanlagen (darunter Anlagen mit über 100 Pferdestärken für das königl. Schlofs und mit 150 Pferdekräften für Rud. Hertzog)	93 Maschinen	1520 Pf.
2.	Für Buch- und Steindruckereien	132 „	474 „
3.	„ sonstige Papierindustrien	14 „	56 „

haupt der eigentliche Bahnbrecher für die Anwendung der Kleinkraftmaschinen ist zweifellos der sogen. Deutzer Motor von *Otto*, welcher in den Jahren 1877 bis 1885 den Markt beherrschte, sich nunmehr aber mit etwa 17 Concurrenten abfinden mufs. Die grofse Bequemlichkeit des Betriebes hat es mit sich gebracht, dafs nach einem ebenfalls keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit machenden Ueberschlage in Deutschland 75000 Pferdekräfte durch etwa 28000 Gasmaschinen geleistet werden. Die angegebenen Ziffern, 14000 Kleindampfmaschinen- und 28000 Gasmaschinenbetriebe, kommen erst in das richtige Licht, wenn man beachtet, dafs in Grofsbetrieben überhaupt der letzten Statistik vom Jahre 1888 zufolge 43370 feststehende Dampfmaschinen ermittelt wurden.

Der Umstand, dafs in den Gasmaschinen der zugeleitete Kraftträger, das Gas, erst noch zur Explosion gebracht werden mufs, spricht zu Gunsten der nunmehr zu betrachtenden Kraftübertragungen, bei denen die angeschlossene Kraftmaschine die zugeleitete Kraft ohne Weiteres nutzbar macht, ohne dafs sich dabei Umständlichkeiten ergeben, wie sie der Betrieb von Gasmaschinen immerhin mit sich bringt.

Mit Recht hat man versucht, die ebenfalls jetzt in jeder gröfseren Stadt vorhandene *Wasserleitung* für die Zwecke des Kraftbetriebes zu verwenden, ohne jedoch hiermit glückliche Erfolge zu erzielen, weil das Wasser einmal ein wenig günstiger Kraftträger ist und sodann der Preis des städtischen Wasserleitungswassers sich in den weitaus meisten Fällen zu hoch stellt, um einen ökonomischen Gebrauch zu gestatten. Bisher scheinen sich die Preise für Leitungswasser nur in Zürich und etwa in München so niedrig zu stellen, dafs es für Kraftleistung benutzbar wird.

Die genannten Uebelstände haben nicht abgehalten, die Frage der Kraftübertragung durch Druckwasser weiter zu verfolgen und in einigen Fällen mit günstigem Erfolge zu lösen, indem man das Wasser ganz besonders hoch spannte.

---

4. „ Textilindustrie	47 Maschinen	103 Pf.
5. „ Holzbearbeitung	45 „	204 „
6. „ Metallbearbeitung	49 „	194 „
7. „ Maschinenfabrikation und mechanische Werkstätten	51 „	202 „
8. Für Pumpenanlagen und Aufzüge	60 „	165 „
9. „ Ventilationszwecke	25 „	62 „
10. „ Kaffeebrennereien, Schlächtereien und Fouragebereitung	62 „	148 „
11. Für diverse andere Zwecke	66 „	295 „

Es ergeben die vorgenannten Anlagen bereits die Zahl von 644 Motoren mit 3423 Pferdestärken. Aufserdem befindet sich noch eine grofse Anzahl Gasmaschinen älterer Construction in den verschiedenen Industriezweigen und für Privat-Wasserleitungen in Thätigkeit, die hier nicht mit aufgeführt sind, sowie eine Anzahl anderer Systeme, so dafs sich sowohl Stückzahl als Pferdekräfte noch ungefähr um ein Fünftel bis ein Sechstel der vorstehenden Zahlen erhöhen.

So hat man bei einer ***Wasserkraftanlage in Hull*** einen Druck in den Leitungen von 50^{at} in Anwendung genommen, so dafs für die Leitungen und deren Anschlüsse allerdings ganz besondere, sorgfältige Dichtungen u. s. w. erforderlich wurden. Der Preis des Wassers von 50^{at} Druck soll rund 1 M. für 1^{cbm} betragen. Die Maschinen der Anlage in Hull liefern 1200^{l} Wasser von 50^{at} in 1 Minute.

Gleich hohen Druck hat das Wasser in den beiden ***Londoner Anlagen***, welche das Wasser aber erst zu 1,80 M. für 1^{cbm} liefern. Die gesammte Länge der Leitungen beträgt etwa 13^{km}. Die Maschinen liefern in 1 Minute 1300^{l} Druckwasser. Die Londoner Anlage speist gegen 400 Stellen mit Betriebskraft, welche allerdings wohl zumeist für hydraulische Hebewerke Verwendung findet.

Eine ***Wasserkraftversorgung*** jüngsten Datums ist die ***der Stadt Genf.*** Hier wird der Rhone mittels grofser Turbinen von je 200 HP Kraft entzogen, welche dazu benutzt wird, Druckwasser von 15^{at} für Genf zu liefern. Aus dieser Leitung sollen gegen 200 Anlagen Kraft beziehen.

Neuerdings wird auch davon gesprochen, die für den Betrieb der hydraulischen Krahne und sonstigen Hebewerke im Freihafengebiete der Stadt Hamburg benutzten Wasserwerke zu einer grofsen Druckwasseranlage auszudehnen, um Druckwasser für gewerbliche Anlagen abzugeben. Der Staat soll den Betrieb der Centralanlage zu übernehmen gesonnen sein.

Bei Betrachtung des Wasserbetriebes bleibt der ***Reuleaux***'sche Nachweis zu beachten, dafs die specifische Leistung des Wassertriebes unabhängig ist von der Wasserspannung. Ob man hohe oder niedrige Spannung für das Wasser benutzt, es wird auf 1^{qcm} des Rohrwandquerschnittes bei derselben Wassergeschwindigkeit dieselbe specifische Leistung in Pferd übertragen.

Die ***Dampfvertheilungsanlage*** der ***Steam Company*** in New-York hat insgesammt 10 Centralstellen, von welchen angeblich 64 000 HP (?) abgeleitet werden können. Der Dampf von 4^{at},5 Ueberdruck gelangt aus den Kesseln der einzelnen Stationen in ein Rohr von 400^{mm} Durchmesser, um von hier aus in die verzinkten, schmiedeeisernen Strafsenrohre abgeleitet zu werden. Die Rohrlänge jeder einzelnen Station beträgt 4^{km}; die Strafsenrohre haben während der ersten 200^{m} Länge einen Durchmesser von 105^{mm}, während der übrigen Länge aber nur 52^{mm}. Die Rohre liegen, in Schlackenwolle verpackt, in gemauerten Kanälen. Das Dampfwasser wird in einer besonderen, neben dem Dampfrohre vorgesehenen Leitung abgeführt. Zur Verpackung der Anschlufsröhren in die Häuser mufs vertragsmäfsig Asbestpappe von bestimmter Art oder 20^{mm} starker Haarfilz benutzt werden. Der Preis für 1000^{k} Dampf wird auf 5 M. angegeben. Der Dampfverbrauch wird durch das Condensationswasser gemessen. Der Druckverlust soll 20 Proc. betragen.

Eine weitere Anwendung hat die Vertheilung von Dampf nicht gefunden, was ganz begreiflich ist, wenn man die grofsen Verluste bedenkt, welche trotz der besten Wärmeschutzumhüllung in langen Leitungen entstehen und namentlich auf die grofsen Kosten Bedacht nimmt, welche der gute Schutz der Röhren mit Wärmeschutzmassen verursachen. Der grofse Vortheil der Verwendung von Dampf auch zum Kochen, Waschen und Heizen läfst es allerdings bedauern, dafs der Dampf, welcher für gewerbliche Ausnutzung im Allgemeinen das denkbar beste Mittel ist, der Uebertragung auf weite Entfernung so viele Schwierigkeiten entgegensetzt.

Der in Philadelphia und in Boston mehreren Zeitungsnachrichten zu Folge gemachte Versuch, statt des Dampfes sehr stark erhitztes, sogen. *überhitztes Wasser* zu übertragen, läfst sich ohne Kenntnifs näherer Mittheilungen nicht beurtheilen. Jedenfalls wird hier das überhitzte Wasser in derselben Weise für motorische Zwecke dienstbar gemacht werden sollen, wie bei den feuerlosen Locomotiven System *Lamm-Franque*. Während das überhitzte Wasser sicherlich alle die Vortheile bietet, welche die Uebertragung von gespanntem Dampfe auszeichnet, so sind sicher auch dieselben Nachtheile mit dessen Vertheilung verbunden, wenn auch nicht vergessen werden darf, dafs z. B. die Condensationsverluste naturgemäfs umgangen sind, also die Schwierigkeit der Ableitung des Condensationswassers fortfällt.

Die weitaus grofsartigsten und weit umfassendsten Versuche über *Kraftübertragung* sind sicherlich *mit dem elektrischen Strome* angestellt. Wenn auch zugegeben werden mufs, dafs in einzelnen Fällen mit Vortheil Wasserkräfte mit Hilfe des elektrischen Stromes auf grofse Entfernungen übertragen sind, so kann doch rücksichtlich des hier betrachteten Zweckes eine Vertheilung von Kraft aus grofsen Dampfmaschinenanlagen, wie dies für städtische Kraftvertheilung allein denkbar und ausführbar erscheint, behauptet werden, dafs die Versuche mit elektrischer Kraftleitung noch nicht solche Ergebnisse geliefert haben, um für die städtische Kraftvertheilung ernstlich in Frage zu kommen. Die *Berliner Elektricitätswerke* geben seit kurzer Zeit 1888 268 573 auch elektrischen Strom aus ihrer weit verzweigten Leitung für Kraftleistung ab, doch stellt sich der Bezugspreis zu hoch, als dafs er für die allgemeinen gewerblichen Zwecke getragen werden könnte. Die *Berliner Elektricitätswerke* geben den Strom zu folgenden Bedingungen und Preisen ab: Für Elektromotoren ist eine monatliche Grundtaxe von 1 M. für 1 Ampère der Maximalleistung zu zahlen. Diese Taxe wird nicht erhoben, wenn der Verbraucher sich bereit erklärt, auf die Lieferung des elektrischen Stromes während der Wintermonate von Sonnenuntergang bis 11 Uhr Abends zu verzichten, im Falle die Beanspruchung der Centralstationen für die elektrische Beleuchtung dies erfordern sollte. Der Stromverbrauch wird nach der im allgemeinen Tarife für die Beleuchtungsanlagen fest-

gesetzten Stromeinheit berechnet, doch wird aufser den gewöhnlichen Rabatten ein Extrarabatt von 25 Proc. in allen Fällen gewährt, wo für die Messung des Stromes für Elektromotorenbetrieb ein besonderer Mefsapparat aufgestellt wird, so dafs also nicht der Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung zusammen gemessen wird. Ueber die hiernach entstehenden Kosten des Betriebes gibt nachfolgende Tabelle Aufschlufs.

1	2	3	5	8	12	HP
38	72	105	170	264	396	Pf. die Stunde.

Bei Beurtheilung derselben ist zu berücksichtigen, dafs die Anschaffung der Elektromotoren noch nicht halb so theuer wie die anderer Betriebskräfte ist, dafs ferner die Kosten für Bedienung und Wasserverbrauch in Wegfall kommen, dafs die Auslagen für Schmiermaterial sehr gering sind, und dafs der Motor fast gar keiner Abnützung unterworfen ist. Die Elektromotoren sind selbstregulirend, so dafs daher der Stromverbrauch und damit die Bezahlung sich unmittelbar nach dem Kraftverbrauche richtet; dieser soll aber nach den in Amerika gemachten Erfahrungen bei den leicht abstellbaren Elektromotoren kaum 30 Proc. der nur manchmal erforderlichen Maximalleistung betragen (?).

Des weiteren gibt die genannte Gesellschaft folgende Tabelle über den Kraftbedarf einzelner Arbeitsmaschinen und die hierfür erwachsenden Kosten:

Leistung des Motors in Pferd	Monatliche Grundtaxe Mark	Kosten bei jährlich 3000 Betriebsstunden Pf. i. d. St.	Verwendung der Elektromotoren für
1/1	1	3,8	Nähmaschinen, medizinische Apparate u. s. w.
1/4	3	11,3	Kaffee- und Reismühlen, Drehbänke, Wohnraumventilatoren, Schleifsteine, Blasebälge u. s. w.
1/2	5,20	20,7	Holzbearbeitungsmaschinen. Restaurant- und Saalventilatoren. Wringmaschinen, Pumpen. kleine Eismaschinen. 3 bis 5 kleine Druckpressen u. s. w.
1	10	38	Gesteinbohrmaschinen, Hebezeuge, Kreissägen. Bandsägen, Profilirmaschinen u. s. w.
2	19	72	Krane, Waarenaufzüge, grofse Drucker- und Lithographenpressen. Kleine Werkstätten. Metall-Plattirpressen u. s. w.
3	28	105	Elevatoren, Pferdebahnwagen, Fabrik-, Güterbahnwagen u. s. w.
5	45	170	Transmissionen, grofse Arbeitsmaschinen. Krane, elektrische Eisenbahnen und Fabrikbetrieb u. s. w.
8	70	264	
12	105	396	

Von einer gröfseren Benutzung des elektrischen Stromes für Betriebszwecke ist nichts bekannt geworden.

Wir gelangen nun zur Besprechung einer Kraftleitung, welche berufen sein wird, dem Gewerbe die hervorragendsten Dienste zu leisten und sicher die allgemeinste Anwendung zu finden, nämlich der

Kraftübertragung durch verdünnte und verdichtete Luft.

Die atmosphärische Luft erscheint als ein Kraftträger von hohem Werthe, weil sie durch ihre Leichtigkeit, ihre geringe Reibung in Röhren der Kraftübertragung die wenigsten Verluste auflegt. Trotzdem die Luft als Kraftträger bereits seit langer Zeit bei Tunnelbauten zum Betriebe von Arbeitsmaschinen gebraucht worden war, ist ihre Bedeutung für die Kraftvertheilung erst durch den Betrieb der Prefsluftanlagen für das pneumatische Uhrensystem in Paris so augenscheinlich auffällig hervorgetreten, dafs man mit der Errichtung gröfserer Anlagen für die Zwecke der Kraftvertheilung erst neuerdings vorgegangen ist. Der Betrieb dieser Anlagen hat nicht nur bezüglich der günstigen Bethätigung von Kraftmaschinen, sondern namentlich auch bezüglich anderweiter gewerblicher Verwerthung Aussichten eröffnet, welche den Luftleitungen eine jetzt noch gar nicht ermefsbare Bedeutung verleihen.

In Paris ist seit etwa 4 Jahren eine Anlage in Betrieb, welche mit verdünnter Luft arbeitet (*Société de distribution de la force motrice à domicile de l'air raréfié*), sowie seit 3 Jahren eine Anlage für verdichtete Luft (*Compagnie Parisienne de l'air comprimé, procédés Victor Popp*). Eine grofsartige Luftdruckanlage besteht ferner in Birmingham (*The Birmingham compressed air power company*). Die Stadt Leeds weist die Entstehung zweier Anlagen auf, deren eine mit verdichteter Luft arbeitet, während die andere das Prinzip der Luftverdünnung ausnutzt. Ebenso ist eine Druckluftanlage in Belfast, Irland, in Aussicht genommen. Sind die letzteren Anlagen in Betrieb, so wird durch dieselben die Summe von 60 000 HP geleistet werden können.

Diesen Erfolgen gegenüber ist es sehr bedauerlich, dafs sich Deutschlands Industriestädte der Frage der Kraftvertheilung so zurückhaltend gegenüberstellen. Es ist, wie die folgenden Betrachtungen ergeben werden, nicht nur ein verdienstvolles, sondern auch ein ertragreiches Unternehmen, Kraft zu vertheilen.

Die Kraftübertragung mittels verdünnter Luft in Paris (vgl. Kleinmotoren mit verdünnter Luft (Saugeluftmotoren) 1888 **269** * 545). Das System ist sehr einfach: es beruht darauf, mit den in einer Centralstation aufgestellten Luftsaugpumpen fortwährend Luftverdünnung in einer Rohrleitung zu erhalten. Die Maschinen in den Werkstätten können damit in jedem Augenblicke in Verbindung gebracht werden und arbeiten dann in Folge des Ueberdruckes der freien Luft. Es geht daraus hervor, dafs die Bewegkraft beschränkt ist, weshalb denn auch dieses System nur solchen Werkstätten dient, welche keine grofse Kraft benöthigen und nicht zu weit von der Centralstation entfernt liegen.

Die Centralstation der *Société de distribution de la force motrice à*

domicile befindet sich in der Rue Beaubourg, somit in dem Herzen von Paris. Liegende Dampfmaschinen von 90 HP stehen in unmittelbarer Verbindung mit den Luftpumpen, welche fortwährend Luft aus zwei eisernen Behältern von $1^{m},25$ Durchmesser und $3^{m},50$ Höhe saugen. Von diesen Behältern aus verzweigt sich das Röhrennetz. Die Luftverdünnung, welche man zu erhalten trachtet, schwankt zwischen 65 Proc. und 72 Proc. und beträgt im Mittel 67 Proc.

Je nachdem mehr oder weniger Maschinen in den Werkstätten in Gebrauch sind, verändert sich diese Luftverdünnung und mufs die Centralmaschine schneller oder langsamer arbeiten. Dieses geschieht innerhalb der genannten Grenzen von 65 bis 72 Proc. selbstwirkend. indem der Regulator der Dampfmaschine von dem Luftdrucke in dem Röhrennetze abhängig gemacht ist. Nimmt dieser Druck zu, d. h. bei grofsem Kraftverbrauche, so nimmt auch die Geschwindigkeit der Maschine zu, und umgekehrt ab bei gröfserer Luftverdünnung. Die Geschwindigkeit der Maschine beträgt dabei 30 bis 50 Umdrehungen in der Minute, bei einer Luftverdünnung von 65 bis 72 Proc. Aufserhalb dieser Grenzen ist eine Regelung durch den Maschinisten erforderlich, welcher die Geschwindigkeit bis auf 20 Umdrehungen verringern und bis auf 60 vermehren kann. Ein elektrisches Läutewerk setzt ihn davon in Kenntnifs, dafs die Grenzzustände eingetreten sind.

Die Rohrleitung besteht aus gufseisernen Röhren von 3^{m} Länge mit Muffen in einander schliefsend und mit Blei gedichtet. Ihre lichte Weite hängt von der Entfernung der Centralstation ab: für die ersten 50^{m} beträgt sie $0^{m},25$, für weitere 100^{m} $0^{m},20$, daran schliefsen sich Rohre von $0^{m},15$ und endlich die engsten von $0^{m},10$ Durchmesser. Die Wandstärke verändert sich zwischen 10 und 6^{mm}. Die Rohre liegen in den Strafsenkanälen oder (in der Rue Brantôme z. B.) in dafür gegrabenen Vertiefungen. Die Verbindung in den Häusern mit den Werkstättenmaschinen erfolgt durch Bleirohre, wie bei Gas- oder Wasserleitungen; die Weite ist von der Anzahl und Gröfse der Maschinen abhängig.

Letztere liefert und stellt die Gesellschaft gegen Bezahlung einer Miethe auf. Die Stärke der Maschinen wechselt zwischen 3^{mk} (für Nähmaschinen u. s. w.) und 100^{mk} ($1^{1}/_{3}$ HP); es sind drei verschiedene Arten Motoren in Gebrauch, nämlich: oscillirende für eine Arbeitskraft von 3 bis 10^{mk}, rotirende für 12 bis 40^{mk}, und Mantelmotoren für 37,5 bis 100^{mk} ($^{1}/_{2}$ bis $1^{1}/_{3}$ HP). Solche für 50 bis 100^{mk} werden in der letzten Zeit hauptsächlich gewählt. Ein Motor von 50^{mk} reicht hin, um drei parallel laufende Wellen in Bewegung zu setzen, deren jede z. B. 3 bis 4 Werkzeuge für einen Drechsler treiben kann. Die ursprüngliche Uebertragung durch Kammräder ist jetzt durch Schieber ersetzt, in Folge dessen die Maschinen sehr leise und regelmäfsig arbeiten.

Die Bezahlung der Bewegkraft geschieht nach der Anzahl der Umdrehungen: jede Maschine ist zu dem Zwecke mit einem Zählwerke versehen, welches bis 10 Millionen Umdrehungen aufzeichnen kann. Der Preis für 1000 Umdrehungen beträgt für 1 Maschine von $5^{sec}/_{mk}$, d. h. für 1 Maschine, welche die Arbeit eines Mannes verrichtet, 1 Centime, für eine stärkere Maschine von 24^{mk} 3 1/2 Centimes, für eine von 80^{mk} oder etwa 1 HP 7 Centimes. Stündlich kosten solche Maschinen, einschliefslich Miethe und Vergütung für das Legen der Leitungen in den Häusern u. s. w., bezieh. 15, 36 und 53 Centimes.

In der Centralstation zeichnet eine Vorrichtung die Anzahl der Umdrehungen der Maschinen daselbst auf; diese kann somit mit der Einnahme verglichen werden, welche proportional der Anzahl Umdrehungen der getriebenen Maschinen für den Abnehmer ist. Zugleich kann daraus entnommen werden, wie viel Hübe die Luftsaugemaschine zu verschiedenen Stunden des Tages gemacht haben, und in welchen Augenblicken am meisten und am wenigsten in den Werkstätten gearbeitet wird. Die Centralmaschine arbeitet von Morgens 7 bis Abends 7 Uhr.

Die Anlage ist von den Ingenieuren *L. Boudenot* und *Petit* ausgeführt und kam im Juni 1885 in Betrieb. Anfangs erstreckte sich die Rohrleitung nur über das Häuserviereck zwischen den Strafsen St. Martin, Temple, Rambuteau und Réaumur und breitete sich später bedeutend aus: es war damit der Beweis geliefert, dafs dieses System für die kleine Industrie und für kleine Entfernungen sehr zweckmäfsig ist. Ende Oktober 1885 waren 39 Abnehmer angeschlossen; Ende Februar 1886 betrug deren Zahl bereits 72 und die Länge der Rohrleitung 1485^{m}. Die sehr zahlreichen Anfragen nöthigten aber zur weiteren Ausbreitung. Die erste Dampfmaschine genügte nicht mehr und im Frühjahre 1887 wurden noch 2 Luftsaugmaschinen in Thätigkeit gesetzt, wodurch die Centralstation 200 Abnehmer anschliefsen kann. Die Länge der Rohrleitungen beträgt zur Zeit 2500^{m}.

Die Gesellschaft erlangte von der Stadt Paris die Erlaubnifs, in allen Strafsen der Stadt Rohre verlegen zu können, und richtete 19 Stadtviertel ein, innerhalb welcher nach und nach solche Centralstationen errichtet werden sollen; wenn man bedenkt, dafs mit der Kleinindustrie in Paris sich etwa 930000 Einwohner beschäftigen, so besteht vorläufig keine Furcht, dafs ein Bedürfnifs an Bewegkraft in den Häusern mangeln könnte. Die angeschlossenen Werkstätten gehören Hutmachern, Schneidern, Corsettmachern, Holz- und Metalldrehern, Kamm- und Bürstenfabrikanten, Cartonarbeitern u. s. w.

Die Ausgaben sind gering, z. B. im Frühjahre 1886 monatlich 350 Francs, während die Einnahmen im März 1886 bereits auf 700 Francs gestiegen waren.

Die *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* verlieh den

Preis von 2000 Francs für Kleinmotoren den Motoren mit verdünnter Luft, und den beiden Direktoren ***Boudenot*** und ***Petit*** Erinnerungsmedaillen.

Die Kraftvertheilungsanlage mit verdichteter Luft (***System Popp***) ***in Paris*** (Nach einem Vortrage von Prof. ***Radinger*** in Wien, * ***Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins***, 1889 S. 50) und einem Vortrage von Prof. ***Riedler*** in Berlin (***Verein zur Beförderung des Gewerbfleifses in Preufsen***, 1889 S. 40 und ***Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure***, 1889 S. 185).

Die Anlage ist seit Anfang 1888 in Betrieb. Sie ist als fertiges und gelungenes Werk zu bezeichnen. Die grofse Centralanlage (***Usine de St. Fargeau***) ist in der Nähe von Paris errichtet und mit 11 Dampfkesseln und 8 Dampfmaschinen ausgerüstet, welche die 12 Luftverdichtungspumpen durch Riemen treiben.

Durch diese wird in acht grofse Windkessel Luft von 6^{at} Spannung geprefst, welche von dort durch ein Rohrnetz der Stadt zuströmt. Das Hauptrohr aus Gufseisen, 30^{cm} weit, führt 8^{km} lang bis zur Kirche St. Madeleine, wobei es unter sämmtlichen grofsen Boulevards entlang zieht. Zahlreiche Abzweigungen während des Weges und Nebenverbindungen derselben in den Seitenstrafsen bringen das Rohrnetz zu einer Gesammtlänge von 36^{km}, wobei die letzten Ausläufer nur mehr 40^{mm} Weite besitzen. Der gröfste Theil dieser Rohre liegt in den weiten und befahrbaren Strafsenkanälen (égouts) und zwar an deren Decke aufgehangen (Fig. 3 Taf. 5), so dafs sie wie deren zweckmäfsig vertheilte Absperrschieber leicht zugänglich und überwachbar sind. Die Entnahme der verdichteten Luft aus diesen Rohren an den einzelnen Verwendungsstellen geschieht, wie bei der Leuchtgasleitung, durch Einführung eines Zweigrohres unter Einschaltung eines Mefsapparates, und dieses führt, das Dampfrohr vom Dampfkessel her ersetzend, zum Motor.

Der Motor ist in der Regel eine normale Dampfmaschine, deren Kolben von der gespannten Luft ebenso unter Ausnützung der Expansion betrieben wird, wie es sonst vom Dampfe geschieht oder geschah; nur bei ganz kleinen, weniger als 2pferdekräftigen Motoren, sind Rotationsmaschinen verwendet. In allen Fällen ist vor dem Motor ein Druckminderungsventil und ein kleiner Winderwärmungsofen eingeschaltet.

Durch das Druckminderungsventil wird die Pressung von 6^{at} in der Hauptrohrleitung auf 4 bis $4\frac{1}{2}^{at}$ für den Motorenbetrieb ermäfsigt. Der Windofen, bei kleinen Anlagen durch eine Gasflamme, bei grofsen durch ein schwaches Kohlenfeuer geheizt, erwärmt die zukommende Luft auf etwa 150^{0}, wodurch nicht nur eine Verminderung des Windverbrauches erzielt, sondern auch das Einfrieren des Ausströmrohres vermieden wird. Denn die in der Maschine expandirende Luft kühlt

sich bei der Ausdehnung von 4 auf 1^{at} um etwa 70^0 C. ab und da sie feucht erzeugt wird und zur Verwendung gelangt, müfste sie entweder früher künstlich getrocknet, oder um die Höhe des künftigen Temperatursturzes vorgewärmt sein, wenn Eisbildung im Ausströmrohre verhindert werden soll. In gewissen Fällen jedoch (Markthallen, ventilationsbedürftigen Räumen u. s. w.) erscheint eine reine und kalte ausströmende Luft als erwünschte Nebenerscheinung des Motorenbetriebes, welche soeben in der *Bourse de Commerce* (Waarenbörse) zur Ausnützung gelangt.

Die Verwendung verdichteter Luft findet nun in den mannigfaltigsten Werkstätten und in kleinen Centralstellen für Erzeugung elektrischen Lichtes statt. So sind Zeitungsdruckereien (*Le Figaro* mit 50 und *Petit Journal* mit 100 HP), Drechsler, Tischler, Bäcker u. a. Industrielle für den Betrieb von Arbeitsmaschinen — und Versammlungsorte und Luxusräume, Restaurants, Club- und Kaffeehäuser, das Eden- und das Variété-Theater und „Montagne russes“ mit (je 50 pferdigen) Maschinen versehen, welche Dynamos betreiben. Bei kleineren Anlagen geschieht die Bezahlung nach dem Cubikmeter gebrauchter Luft auf Grund der Angabe des Luftmessers; grofse Betriebe jedoch werden im Accorde (forfait) erhalten.

Die gegenwärtige Luftlieferung für Paris beträgt $200\,000^{cbm}$, zur Zeit des stärksten Bedarfs selbst $250\,000^{cbm}$ in 24 Stunden, wobei der Hauptverbrauch in die Abendzeit fällt.

Die Hauptanlage in St. Fargeau. Auf der Anhöhe von Belleville, hinter dem Friedhofe Père Lachaise, befindet sich die Strafse St. Fargeau, an welcher ein Grundstück von 85^m Länge und 170^m Tiefe für die Hauptanlage verwendet ist.

Ein Kesselhaus von 40^m Länge und 11^m Breite enthält 11 Dampfkessel, von welchen stets 10 in Betrieb und einer in Reserve liegen. Die Kessel, für 8^{at} Ueberdruck bestimmt, haben je:

Feuerfläche	122^{qm}	Rost $= \frac{1}{47}$ der Heizfläche.
Rostfläche	$2^{qm}.6$	
Kessel lang	$4^m.420$	Blech 16^{mm} (dreifache
„ Durchmesser	$2^m.280$	Laschennietung).
2 Feuerrohre von je	760^{mm}	5 Trommeln muffenförmig gestofsen.
Ueber den Feuerrohren:	74 Stück	Siederohren 76 zu 70 weit.

Rohrquerschnitt $\frac{1}{9{,}1}$ der Rostfläche.

Der Feuerzug führt von der Innenfeuerung durch eine gemauerte Hinterkammer durch die Siederohre nach vorn, kehrt hier durch einen vorgelegten Blechkasten an den Kesselmantel zurück und gelangt von da durch zwei Feuerkanäle in den Schlot von 3^m lichter Weite. Die Kessel sollten vertragsmäfsig je 1820^k Dampf stündlich (15^k für 1^{qm})

mit 70^{k} Kohle für 1^{qm} Rostfläche erzeugen, wobei auf 1^{k} Kohle 10^{k} Dampf kämen, was sich als nicht einhaltbar erwies.

Sechs liegende Compoundmaschinen mit Condensation bilden den Hauptantrieb für die Luftverdichtungspumpen, welche von den rückwärts verlängerten Kolbenstangen betrieben werden. Die Hauptabmessungen dieser Maschinen sind:

Durchmesser des Hochdruckcylinders . .	557^{mm}	
„ „ Niederdruckcylinders . .	888^{mm}	Volumverhältnifs 1 : 2.6
„ der Kolbenstangen vorn 95, hinten 88^{mm}		
Füllung im Hochdruckcylinder normal $\frac{1}{4}$.		
Kolbenhub je	$1^{m},219$	
Kolbengeschwindigkeit bei 38 Umgängen .	$1^{m},54$	in 1 Secunde normal
„ „ 45 „ .	$1^{m},83$	„ 1 „ max.
Achsenentfernung der beiden Cylinder . .	$3^{m},500$	
Schwungraddurchmesser	$4^{m},300$	
Luftverdichtungscylinder-Durchmesser je .	$0^{m},600$	
Kolbenstangendurchmesser alle gleich		88^{mm}
Ausströmröhre je		120^{mm}
Volumen für 1 Kolbenhub	$1^{cbm},35$	von den 4 Kolbenseiten. Kolbenstangen abgezogen.

Diese Maschinen, welche bei 38 Umläufen laut Indicatoraufnahmen je 341 HP indiciren, sind gleich den Kesseln von *Davey-Paxman und Co.* in Colchester gebaut. Beide Cylinder werden durch Schieber gesteuert. Der kleine Cylinder arbeitet mit zwei Schiebern und drei Excentern. Die zwei Aufsenexcenter greifen an eine Coulisse, welche durch den *Porter*-Regulator, der Geschwindigkeit entsprechend, gehoben oder gesenkt wird. Der grofse Cylinder hat nur einen Schieber mit einem Excenter, an dessen Stange seitlich eine Speisepumpe hängt. Vom Kurbelzapfen reicht eine Nebenstange senkrecht ins Fundament und treibt den Winkelhebel der liegenden Luftpumpe. Die Einspritzcondensation ergibt ein Vacuum von 0,6 bis $0^{at},8$, wobei die Temperatur des Einspritzwassers von 25 auf 45^{0} C. steigt. Aufser diesen 6 Maschinen sind noch zwei *Farcot*-Maschinen und eine zweicylindrige Balanciermaschine von *Casse* für den Betrieb mehrerer kleinen Luftverdichter, und ferner eine 50 HP zweicylindrige Betriebsmaschine, letztere für elektrische Beleuchtungszwecke, vorhanden.

Da im Baugrunde kein Wasser erhältlich ist, wird das Condensationswasser durch eine grofsartige Kühlvorrichtung wieder gekühlt. Dieser Kühlapparat, auf dem Systeme des Gradirwerkes durch Oberflächenverdunstung beruhend, ist ein aufserhalb des Maschinenhauses im Freien errichtetes und dem Luftzuge möglichst ausgesetztes Gerüst aus Winkel- und Flacheisen, $37\frac{1}{2}^{m}$ lang, 8^{m} breit, 5^{m} hoch, welches 6 Plattformen, aus Flacheisenstäben (die oberste Plattform aus Siebblech) bestehend, enthält. Das Warmwasser, von den Luftpumpen kommend, wird durch eine eigene Warmwasserpumpe auf die Höhe des Siebbleches gedrückt, dort durch die stellbaren Einschnitte einer

Rinne gleichmäfsig ausgegossen, und während es von Plattform zu Plattform niedertropfend und aufspritzend theilweise verdunstet, kühlt sich seine Temperatur bei 7^0 Luftwärme von 44^0 auf 25^0 C. ab. Dieser Apparat steht in einem gemauerten seichten Becken, aus welchem das gekühlte Wasser, durch einige Senkrechtwände vom schwimmenden Fette getrennt, neuerdings zur Einspritzung gelangt.

Die Messung der Temperaturabnahme erfolgte bei einer Lufttemperatur von 6^0 C. und Feuchtigkeitsgehalt von 60 Proc. Da der Hauptbetrieb der Anlage in den Abendstunden und zur Winterszeit erfolgt, regulirt sich auch die Wirksamkeit des Gradirwerkes gleichsam von selbst.

Die rückwärts verlängerten Kolbenstangen der Dampfcylinder treiben direkt die Kolben der liegenden Luftverdichtungscylinder. Deren Einströmventile bestehen je aus einer Bronzeplatte rund um die Stopfbüchse und werden durch Reibung an der Kolbenstange in ihrem Anhube bei jedem Hubwechsel unterstützt. Die Druckventile oben an den Cylinderenden, ähnlich wie die Ventile einer *Collmann*-Maschine sitzend, sind einfache federbelastete Platten von 140^{mm} Sitzweite ($^1/_{18}$ der Kolbenfläche) und führen die Luft zum oben angegossenen mittleren Abströmrohre von 120^{mm} lichtem Durchmesser. Letztere Durchmesser geben $^1/_{25}$ Kolbenfläche, erscheinen zu eng, und bewirken sammt dem Ventil-Ueber- und dem Beschleunigungsdrucke eine grofse, fast 1^{at} betragende Differenz in den Cylindern gegenüber den Windkesseln laut Diagrammaufnahmen. Sie sollen aus diesem Grunde laut Angaben geändert werden.

Der Druckanstieg während der Verdichtung erfolgt nach dem Diagramm (Fig. 1 Taf. 5) nahezu nach der adiabatischen Linie. Der indicirte Werth der Arbeit beträgt bei 38 Umgängen 296 IP, so dafs sich ein Verlust einschliefslich Schwungradreibung und Luftpumpenantrieb zwischen der Arbeit der Dampfkolben zu jenem der Luftverdichter von $341 - 296 = 45$ IP ergibt. Der Nutzeffect ist daher $\frac{296}{341} = 86$ Proc., während 14 Proc. durch Reibung u. s. w. verloren gehen.

Weil sich bei der Verdichtung von Luft eine bedeutende Erwärmung einstellt, welche den Gang der Maschine für die Dauer unmöglich machen würde, mufs bei allen Pumpen für Kühlung ausgiebige Sorge getragen werden. In vorliegendem Falle geschieht dies durch Einführung einer kleinen Wassermenge während der Saugzeit unten in die Cylinder, welche bewirkt, dafs die geprefste Luft, während sie mit 26^0 angesaugt wurde, doch nur mit 52^0 C. in die Windkessel gelangt. Dabei findet aber eine Verminderung der geförderten Luftmenge durch Abkühlung statt und der Volumerhalt sinkt derartig, als ob die Verdichtung nach der Isotherme stattgefunden hätte. Zeichnet man letztere in das Diagramm, so ergibt sich das Verhältnifs der schliefslich erhaltenen zur aufgewandten (indicirten) Arbeit von 77 Proc., so dafs durch die Ab-

kühlung 23 Proc. der letzteren (in unnütze Wärme umgesetzt) verloren gehen. Würde das warm gewordene Einspritzwasser zur Kesselspeisung mitverwendet, so könnte dieser Verlust wenigstens theilweise zurückgewonnen werden.

Die Verluste durch verspäteten Abschlufs der Ventile, welche stets dem Druckwechsel etwas nacheilen, und durch die schädlichen Räume betragen laut früheren Messungen des Ingenieurs Herrn ***François*** 5 Proc. Von einem Volumen von $1^{cbm},35$, welches von den Kolben für 1 Hub durchlaufen wird, werden nach vorgenommener Reduction nach Spannung und Temperatur nämlich, nur $1^{cbm},29$ in die Druckleitung thatsächlich, d. i. 95 Proc. nützlich erbracht.[2]

Der Nutzeffect der Verdichter beträgt daher unter der ungünstigeren Annahme, dafs die nachgewiesenen 5 Proc. Volumverlust aus solchen Ursachen entstehen, welche sich nicht im Diagramme bemerkbar machen: $0{,}86 . 0{,}77 . 0{,}95 = 0{,}63 = 63$ Proc. der vom Dampfe geleisteten indicirten Arbeit.

1^{cbm} Luft auf 6^{at} Spannung gebracht kostet daher im Werk an Arbeit:

Luftinhalt	in 1 Umdrehung einer Compoundmaschine . .	$1^{cbm},29$
„	„ 1 Minute (38 Umläufe)	49^{cbm}
„	„ 1 Stunde 49.60 = ...	2940^{cbm}

1^{cbm} Luft benöthigt daher $\frac{341}{2940} = 0{,}11666$ HP indicirt am Dampfkolben eine Stunde lang arbeitend, — oder 1 HP verwandelt stündlich $\frac{2940}{341} = 8^{cbm},62$ Luft von atmosphärischer — in solche von 6^{at} Spannung.

Wenn durch Reconstruction der Druckleitung u. s. w. der heute bestehende Ueberdruck von 7^{at} im Verdichtungscylinder gegen 6^{at} im Windkessel, wodurch 5,6 bis 6 Proc. Arbeitsmehraufwand bedingt sind — entfällt, so wird die eine Stunde lang arbeitende indicirte Pferdekraft $9^{cbm},1$ erzeugen, oder 1^{cbm} zu pressender Luft nur 0,1096 HP eine Stunde lang arbeitend benöthigen.

Hinter den Verdichtungsmaschinen liegen an der Gebäudewand zum Theile je zwei über einander, acht Windkessel je

---

[2] Letztere Messung geschah durch Beobachtung des Druckanstieges von 1.033 auf $7^{at}.033$ absolut, in einem geschlossenen Volumen von $385^{cbm}.8$ während 1572 Touren eines der Compressoren.

Nach der Spannung reducirt, gibt dieses für 1 Umdrehung:

$$\frac{385{,}8}{1572} \cdot \frac{7{,}033-1{,}033}{1{,}033} = 1^{cbm},425.$$

Nach der Temperatur (52^0 im Reservoir, 26^0 im Maschinenhaus $= 26^0$ Differenz) gibt dieses $1{,}425\ (1-26 \cdot 0{,}003665) = 1^{cbm},29$ Luft von atmosphärischer Spannung thatsächlicher Lieferung für 1 Doppelhub des Zweicylinder-Compressors.

Hierbei wurde angenommen, dafs der Volumen-Nutzeffect bei allen Gegendrücken constant sei.

lang . . . . 12^{m},700
Durchmesser . . . . . . 1^{m},800 (Blech 15^{mm})
Inhalt etwa . . . . 32^{cbm},500.

Sie liegen der Ausdehnung wegen auf je vier Paaren von Rollen und sind durch Absperrschieber und -Rohre derart verbunden, dafs jeder für sich ausgeschaltet werden kann. Ihr Zweck besteht einerseits in der Herstellung völlig gleichmäfsigen Druckes und anderentheils in der Kühlung der Luft und Trennung derselben von mitgerissenem Wasser. Die Entwässerung erfolgt in den den Luftverdichtern zunächst liegenden Windkesseln nur durch die grofse Geschwindigkeitsänderung, in den letzten Windkesseln aber, welche an die Stadtleitung anschliefsen, aufserdem noch dadurch, dafs Scheidewände ähnlich wie bei Dampftrocknern eingebaut sind. Jeder Windkessel ist ausschaltbar.

Die sämmtlichen Verdichter und die Windkessel liegen in einer grofsen Halle von 20^{m} Spannweite und etwa 90^{m} Länge, wobei sich an die eine Längswand aufsen das Dampfkesselhaus und an der Stirnseite das Gradirwerk anschliefst. Verwaltungsgebäude, sowie Magazine und eine Reparaturwerkstätte und des Direktors Wohnhaus mit Garten u. s. w. vervollständigen die Anlage.

Die vorhandene Anlage genügt den Ansprüchen nicht vollständig, so dafs *Popp* zu dem Auswege gegriffen hat, die Betriebszeit der Maschinen auszudehnen und die verdichtete Luft in einem riesigen Behälter aufzuspeichern. Dieser Luftbehälter soll 12000^{cbm} Inhalt haben, so dafs die Leistungsfähigkeit der Anlage von 250000^{cbm} auf 350000^{cbm} täglich wachsen würde (die Volumenangaben beziehen sich auf atmosphärische Spannung und Temperatur). Die Anlage eines so riesigen Behälters ist in Gestalt von Windkesseln nicht gut denkbar, weil dieselben sowohl übermäfsig grofse Kosten verursachen, als auch stark raumbeengend sich erweisen würden. Der Behälter wird deshalb unterirdisch in Gestalt eines Stollens angelegt. Es wird ein eisernes Schachtrohr 80^{m} tief niedergebracht und von diesem Rohre aus ein Stollen von 12000^{cbm} Inhalt getrieben; dieser soll luftdicht ausgemauert und mit Blei verkleidet werden, während das Schachtrohr über Tage mit einem Wasserbehälter in beständiger Verbindung stehen, also Schachtrohr und Stollen mit Wasser gefüllt sein. Die von den Verdichtern kommende Luft mufs demnach, da das Zuleitungsrohr auf der Schachtsohle mündet, das Wasser aus dem Behälter verdrängen; die Luft wird dadurch ständig unter 8 Atmosphären Druck stehen.

Das Gelingen dieser zweifellos eigenartigen Behälteranlage ist nicht zu bezweifeln. Dieselbe wird wie ein Accumulator arbeiten und den Vortheil eines höheren sowie gleichmäfsigen Arbeitsdruckes bieten. Da für die Zukunft beabsichtigt ist, die neu anzulegenden Druckleitungen zu einer Ringleitung zu schliefsen, so wird dieser Luftbehälter von jeder beliebigen Station gespeist und mit jeder beliebigen Abgabe-

leitung zur Förderung des Luftüberschusses in Verbindung gesetzt werden können.

Die Leitungsrohre sind durchwegs aus Gufseisen und zeichnen sich durch eine äufserst gelungene Detailconstruction ihrer Verbindungen aus, welche jedem Rohrstücke die freie Ausdehnung unter verschiedener Wärme gestattet, und dadurch, dafs sie gänzlich unbearbeitet und im Rohgusse zur Verbindung gelangen, eine denkbar billigste Detailconstruction vorstellen. Diese Verbindung ist in Fig. 2 Taf. 5 skizzirt und man ersieht daraus, dafs die rohen und glatten Rohrenden mit wenigen Millimetern Zwischenraum an einander gestofsen und durch ein rohes Ueberwurfrohrstück überdeckt sind. Zwei Ueberwurfringe durch vier Schrauben von 17^{mm} an angegossenen Ohren gespannt, klemmen je einen schmalen Kautschukring an die Stirnseite des Ueberwurfrohres.

Hierdurch ist nicht nur die freie Ausdehnung der Rohre, sondern auch die Leichtigkeit der Auswechselung und Einschaltung von Anschlufsrohren gewahrt. Absperrschieber an Abzweigestellen und auch sonst mehrfach in der Leitung vertheilt und einfache automatische Wasserabscheider an den tiefsten Stellen erhöhen die Sicherheit des Betriebes.

Die Mehrzahl der Rohre liegt in den grofsen fahrbaren Kanälen (s. Fig. 3, an deren Decke sie aufgehängt werden) und (wo solche nicht zur Verfügung stehen) frei im Grunde. Letzteres kommt im Preise sogar etwas billiger als ersteres. Die Rohre müssen nur an den Abbiegungsstellen gegen das Auseinanderzerren durch inneren Druck sorgfältig abgestützt werden. Die übrigen Verbindungen sind fast völlig entlastet.

Zur Zeit des stärksten Betriebes strömen 18000^{cbm} Luft in 1 Stunde durch die 300^{mm} weiten Hauptrohre, was eine Geschwindigkeit von $10^{m},1$ in 1 Secunde ergibt.

Der Druckverlust, welcher durch Registrirmanometer im Werk und an verschiedenen der gröfseren Abgabsstellen dauernd controlirt wird, ergibt sich zu Zeiten geringen Betriebes fast mit Null, während er zu den Zeiten stärksten Betriebes noch nicht eine Atmosphäre erreicht.

Die Druckverhältnisse in der Rohrleitung werden fortwährend durch selbsthätige Manometer in den Centralstationen und an den wichtigsten Abzweigestellen aufgezeichnet.

In Entfernungen von 100^{m} sind in die Rohrleitung selbsthätige Entwässerungsvorrichtungen eingeschaltet, welche das, trotz der in den Windkesseln vorgesehenen Wasserabschneider, mitgerissene Wasser auffangen sollen, um ein Einfrieren der Leitungen zu verhindern und zu vermeiden, dafs in Folge stärkerer Ansammlung von Wasser in den Knickungen des Gefälles Querschnittsverengungen der Rohrleitung statt-

finden. Diese Entwässerungen bestehen aus Gufskästen, in denen eine Wand den geraden Durchflufs der Luft hindert; unter dieser Wand liegt ein Wassersack, der durch ein Sieb abgeschlossen ist, um Verunreinigungen von dem unterhalb angeschlossenen selbsthätigen Abflufsventile abzuhalten. (Schlufs folgt.)

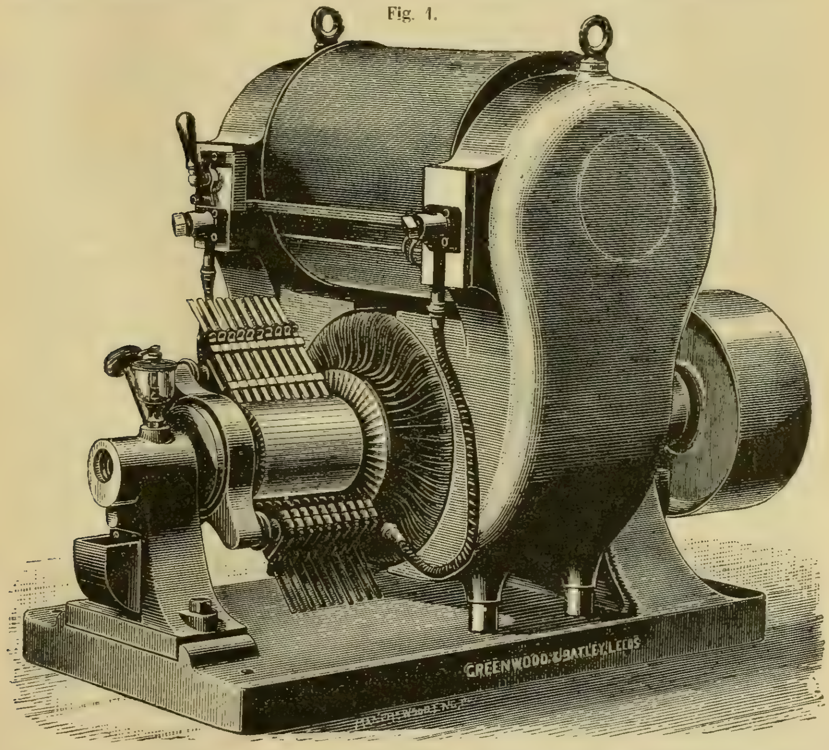
Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).

(Patentklasse 21. Fortsetzung des Berichtes Bd. 270 S. 114. Vgl. auch 271 * 72.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 6.

1) Die von *Greenwood und Batley* in Leeds gebaute „Leeds“-Dynamo (1888 **270** 121) ist in Textfig. 1 in einer anderen Anordnung abgebildet, welche hauptsächlich für Glühlichtbeleuchtung, zum Laden von Speicher-

Fig. 1.



Batterien, auch zum Galvanisiren benutzt wird. Der wagerecht zwischen den Polstücken liegende Elektromagnetkern bildet gleichzeitig das Joch des Feldmagnetes. Die Form und Abmessungen der Schenkel des Elektromagnetkernes sind so gewählt, dafs sie ein sehr gleichmäfsiges magnetisches Feld geben. Die Wickelung ist in einer einzigen Lage mit *Gramme*-Verbindungen ausgeführt.

Wie die Abbildung erkennen läfst, sind die Lager der Ankerwelle sehr lang gehalten; ebenso ist der Stromsammler von grofser Länge und grofsem Durchmesser. Seine einzelnen Abtheilungen sind durch Glimmerlager isolirt, und an sie sind die Enden der Ankerspulen angelöthet. — Die Bürsten weichen insofern von der gebräuchlichen Form ab, als jede derselben nur klein ist, dagegen ist ihre Anzahl entsprechend vergröfsert: ihre Halter sind leicht zu verstellen und mit einer Einrichtung versehen, durch welche ein gleichmäfsiger Druck der Bürsten auf den Stromsammler ausgeübt wird; auch können die Bürsten, falls sie nicht gebraucht werden, vom Commutator abgehoben und in dieser Stellung festgehalten werden. — Die elektrischen Verbindungen aufsen an der Maschine sind, wie die Abbildung zeigt, einfach und handlich; die grofsen Maschinen erhalten Hauptumschalter und Sicherheitsstöpsel.

Die hier abgebildete Maschine gibt bei 750 Umdrehungen in der Minute einen Strom von 180 Ampère mit 100 Volt Spannung, womit 300 sechzehnkerzige Glühlampen gespeist werden können (*Engineer*, 1888 Bd. 66 * S. 430).

2) *E. G. Acheson* in Pittsburgh, Pennsylvanien, will Elektricität mit Hilfe von Wärme erzeugen und gründet die in seinem englischen Patente Nr. 17837 vom 28. December 1887 dargelegte Erfindung auf die Entdeckung, dafs, wenn um einen von Wärmeströmen durchflossenen Elektricitätsleiter ein magnetischer Kreislauf erzeugt wird, in diesem erwärmten Leiter bei jedem Oeffnen und Schliefsen des magnetischen Kreislaufes ein elektrischer Strom erzeugt wird. Um diese Erscheinung zur Elektricitätserzeugung zu verwenden, benutzt der Erfinder einen hohlen cylindrischen Kern, der mit einer Reihe von Spulen aus isolirtem Drahte umwickelt ist. Die Enden derselben sind mit dem erzeugenden Stromkreise, welcher den abwechselnd hergestellten und unterbrochenen Strom liefert, verbunden. Durch den Kern und die Spulen sind ein oder mehrere Leiter geführt, welche die Spulen bilden, worin der Strom erzeugt wird: die Enden dieser Spulen sind mit dem Arbeitsstromkreise verbunden, und in einen Theil derselben wird auf geeignete Weise ein Wärmestrom eingeführt. Es ist zweckmäfsig gefunden worden, wenn zwei magnetische Kreise um den Leiter geführt werden, deren Richtungen entgegengesetzt derjenigen der Kraftlinien sind; die Wärmequelle soll zwischen die beiden Kreise gebracht werden, so dafs die Wärme von einem Punkte in der Mitte nach entgegengesetzten Richtungen strömt. Die magnetischen Kraftlinien müssen die Wärmeströme in gleich gerichtete elektrische Ströme umsetzen.

3) *J. Hopkinson* in London und *E. Hopkinson* in Manchester haben sich in England unter Nr. 4322 am 22. März 1887 Verbesserungen patentiren lassen, die sich besonders auf Dynamomaschinen mit mehr als einem elektrischen Felde beziehen. Hauptsächlich bezwecken sie, reichlichen Raum für den Kupferleiter des Ankers zu beschaffen und jede unnöthige Veränderung des Magnetismus des umlaufenden Ankers zu vermeiden. Die hierfür geeignetste Maschinenform ist diejenige, bei welcher die magnetischen Kraftlinien parallel zur Umdrehungsachse des Ankers liegen. Dieser besteht aus einer Reihe von Spulen, deren eiserne Kerne aus dünnen Platten bestehen, welche tangential zur Richtung der Bewegung gestellt sind. Diese Kerne sind mit die Pole bildenden Vorsprüngen versehen, um leichter das magnetische Feld zu bilden. Die Elektromagnetspulen ruhen aufsen auf dem Umfange eines Rades, dessen radiale Arme zwischen die Ankerkerne passen. Die Spulen selbst werden durch Ringe, welche um ihre Enden gelegt sind, zusammen gehalten. Die äufseren Enden der Magnete sind an gufseisernen Ringen befestigt, wobei die

schmiedeeisernen Kerne etwas Spielraum innerhalb des Gufseisens lassen. Jedoch können die Magnete auch mit gufseisernen Polstücken versehen werden und dann ist das Schmiedeeisen in das Gufseisen eingelassen. Um bei der grofsen Geschwindigkeit den zerstörenden Wirkungen der Centrifugalkraft zu begegnen, sind aufser den schon erwähnten Binderingen noch eine Anzahl besonderer Sicherungen oder Führungen in geringer Entfernung von jenen angebracht, die, sobald sich die Binderinge etwas zu strecken anfangen, sogleich mit diesen in Berührung kommen und als Bremse wirken. — Die Platten der Ankerkerne werden durch Bolzen zusammen gehalten, die so angebracht sein müssen, dafs sie die Bildung elektrischer Ströme um die Kraftlinien herum nicht gestatten (vgl. 22).

4) *L. Bollmann* in Wien stellt nach dem Englischen Patente Nr. 5409 vom 19. April 1887 die Wickelung des Ankers abweichend von der in *D. p. J.* 1887 **265** * 102 beschriebenen Weise her. Die Ankerwickelung ist zickzackförmig, oder in Form einer flachen Spirale ganz oder theilweise aus Eisen gebildet, damit sie bei ihrem Durchgange durch das Feld der feststehenden Feldmagnete abwechselnd magnetisirt werden und dadurch in dicht neben und parallel zu ihr gelegten ähnlichen Leitern elektrische Ströme erzeugen kann. Die Leiter können aber auch aus Kupfer hergestellt und mit einer eisernen Trommel oder Scheibe so verbunden werden, dafs sie zwischen diesen und den Polen der Feldmagnete liegen; das Kupfer wird dann nicht rings um das Eisen gewickelt, sondern liegt auf der einen Seite desselben.

5) *H. W. Spang* in Reading, Pa., V. St. A., stellt nach seinem Englischen Patente Nr. 5687 vom 19. April 1887 die Verbindung zwischen den Ankerspulen und den Stromsammlerabtheilungen aus einer Metalllegirung her, die leichter schmelzbar ist, als die Ankerwickelung. Bei eintretender Erhitzung werden diese Verbindungstheile schneller weich, als jene, und durch die Wirkung der Centrifugalkraft fortgeschleudert, bevor ein Schaden in der Ankerwickelung entsteht.

H. W. Spang in Reading, Pa., V. St. A., gibt in dem Englischen Patente Nr. 7541 vom 22. Mai 1888 eine neue Anordnung der Feldmagnete und eine neue Befestigungsart des Ankers auf der Welle. Die Feldmagnete sind so angeordnet, dafs die Pole von entgegengesetztem Vorzeichen verschiedenen Längstheilen des Ankers gegenüber stehen und sich auf den entgegengesetzten Seiten desselben befinden. Der Anker ist mit einer selbsthätig wirkenden Vorrichtung versehen, welche den Druck, mit dem er auf der Welle sitzt, vergröfsert, sobald sich das Bestreben, diese Verbindung zu lockern, zeigt. Auf die Welle *A* Fig. 13 und 14 Taf. 6 ist ein Schraubengewinde *C* geschnitten, welches seine Mutter in dem metallenen abgestumpften Kegel *D* findet, der in den cylindrisch angeordneten Holzkörpern *E* sitzt; die äufseren Seiten von *E* legen sich gegen den inneren Umfang des Ankers *F*. Der Ansatz *J* an der Welle *A* verhindert den Stromsammler *G* und den Anker von der Welle abzurutschen. Ersterer besteht aus Platten, welche durch die Klammern *H* und die Schrauben *K* in ihrer Stellung erhalten werden. Alle

diese Theile können sich frei gegen einander bewegen, falls der Anker das Bestreben zeigt, sich auf der Welle zu drehen. Uebersteigt der auf den Anker ausgeübte Zug die Reibung zwischen Welle und Anker, so wird sich die Welle in ihren Lagern weiter drehen, wobei mit Hilfe der Schraube *C* das keilförmige Stück *D* vorwärts bewegt und so die Holzblöcke *E* aus einander und gegen den inneren Umfang des Ankers geprefst werden, diesen wieder fest mit der Welle verbindend.

6) ***R. E. B. Crompton*** in Chelmsford, Essex, will durch die im Englischen Patente Nr. 12880 vom 9. Oktober 1887 vorgeschlagene Verbesserung in der Herstellung der Ankerwickelung von Dynamomaschinen mit sehr mächtigen Strömen den durch Erhitzung entstehenden Kraftverlust vermindern. Zu diesem Zwecke stellt er die wirksamen Theile der Leiter des Ankers aus zusammengedrehten Drähten her, die einer den anderen überkreuzen, so dafs sie sich in stärkeren und schwächeren Stellen des magnetischen Feldes befinden und in jedem Stabe dieselbe gesammte elektromotorische Kraft inducirt wird, wenn er in das Feld ein- oder aus demselben austritt. Die äufseren Leiter sind aus zwei oder mehr in der Mitte des Ankers sich kreuzenden Stangen gebildet.

7) ***G. Westinghouse*** in Pittsburg, Pa., V. St. A., gibt in dem Englischen Patente Nr. 9726 vom 12. Juli 1887 eine verbesserte Anordnung der Ankerwickelung, bei welcher die abwechselnden Spulen in entgegengesetzter Richtung gewickelt sind; die inneren Enden jeder Spule werden, durch die ganze Folge der Spulen, mit dem äufseren Ende der folgenden verbunden.

Das ebenfalls an ***Westinghouse*** ertheilte Englische Patent Nr. 9727 vom 12. Juli 1887 betrifft die Ableitung eines Theiles des Hauptstromes einer Wechselstrommaschine und dessen Verwandlung in einen gleichgerichteten Strom behufs Erhaltung des magnetischen Feldes derselben. — Der unmittelbar auf der Ankerwelle aufgesetzte Commutator ist so eingerichtet, dafs der Stromweg durch die Feldmagnete bei jedem Stromrichtungswechsel umgekehrt und auf diese Weise ein Gleichstrom in die Feldmagnete geschickt wird.

Endlich sei hier noch desselben Erfinders Englisches Patent Nr. 9736 vom 12. Juli 1887 erwähnt, welches Verbesserungen in der Verbindung von Wechselstrommaschinen und den dazu gehörenden Apparaten betrifft.

Nach dieser Erfindung kann eine Wechselstromdynamo mit einer anderen ähnlichen Maschine während des Ganges parallel geschaltet werden, indem man sie zuerst durch einen Stromkreis von hohem Widerstande schliefst, hierbei den diesen Stromkreis durchlaufenden Strom markirt und dadurch den Verlauf des Stromzustandes in beiden Maschinen beobachtet. In dem Augenblicke, wenn der Stromverlauf in beiden übereinstimmt, werden dieselben unabhängig vom Widerstande verbunden.

8) ***R. Dick*** und ***R. Kennedy*** in Glasgow wollen durch ihr, Verbesserungen in der Erzeugung und Vertheilung von Elektricität betreffendes Englisches Patent Nr. 3225 vom 2. März 1887 einen unveränderlichen Hauptstrom an gegebener Stelle in einen secundären Strom von beliebiger gewünschter Stärke umsetzen, der einen secundären Stromkreis, in welchen die Uebertragungsapparate eingeschaltet sind, durchläuft; es wird hierbei an den Enden dieses secundären Stromkreises eine unveränderliche elektromotorische Kraft erhalten, während in diesem Stromkreise ein veränderlicher Strom vorhanden ist. Zur Erreichung dieses Zweckes wird eine Dynamo mit einem Elektromotor vereinigt. Die Feldmagnete beider bilden das Gestelle der Maschine. Der Anker und Commutator des Motors sind an der einen Seite, die nämlichen Theile der Dynamo an der anderen Seite der langen Welle befestigt. Der Hauptleiter ist sowohl längs der oberen als auch längs der unteren Feldmagnete

des Motors, und des Stromerzeugers in hinter einander geschalteten Spulen gewickelt, geht dann zur Klemmschraube der einen Bürste des Commutators des Motors und endlich wird der Stromkreis von der Klemmschraube der entgegengesetzten Bürste dieses Commutators aus vervollständigt. Der starke Draht des secundären Stromkreises ist mit der Klemmschraube der Bürsten des Commutators der Dynamo verbunden und in hinter einander geschalteten Spulen zwischen die Spulen der primären Wickelung gewickelt und in einerlei Richtung um die unteren Feldmagnete sowohl des Motors als auch des Generators geführt. Ebenso ist dieser Draht um die oberen Feldmagnete über die primäre Wickelung in hinter einander geschalteten Spulen geführt und schliefslich mit den übertragenden Theilen des Arbeitsstromkreises verbunden. — Der unveränderliche Hauptstrom geht durch die wenigen hinter einander geschalteten Drahtwindungen der Feldmagnete des Motors, durch die getrennten erregenden Spulen der Feldmagnete des Stromerzeugers, dann durch die Klemmschrauben der Bürsten des Motors und wieder zurück zum Hauptstromkreise. Die Zahl der Drahtwindungen in diesem Motorstromkreise genügt gerade, um eine gegebene Geschwindigkeit der Motorwelle mit einem Minimum von secundärem Strome aufrecht zu erhalten, und die Zahl der Drahtwindungen in den getrennten erregenden Spulen der Feldmagnete des Stromerzeugers reicht gerade hin, um eine gegebene elektromotorische Kraft im secundären Stromkreise aufrecht zu halten. Der secundäre Stromkreis geht von dem Stromerzeuger-Anker durch die hinter einander geschalteten Spulen aus dickem Drahte auf den Stromerzeuger und die getrennten erregenden Spulen des Motors, dann durch die übertragenden Theile zurück nach der anderen Klemme des Dynamo-Ankers.

9) *R. Dick* und *R. Kennedy* in Glasgow (Englisches Patent Nr. 9876 vom 14. Juli 1887) streben Verbesserungen an Wechselstrommaschinen mit Scheibenankern an, die in Fig. 1 bis 4 Taf. 6 dargestellt sind. Der Scheibenanker B bewegt sich zwischen den an den Seitenplatten A und A_1 befestigten und an diesen vorspringenden Polstücken a und a_1 der Elektromagnete. Dieselben werden durch den Strom einer besonderen Gleichstrommaschine oder einer sonst geeigneten Quelle erregt. Die Magnete jeder der Seitenwände A und A_1 sind abwechselnd Nord und Süd, so dafs sich hier die Kraftlinien nach der Richtung des Umfanges anziehen, während sich wiederum zwei gleichnamige Pole, die Ankerscheibe B zwischen sich lassend, einander gegenüberstehen, so dafs zwischen ihnen sich die Kraftlinien abstofsen. Die magnetischen Kraftlinien verlaufen in Folge dieser Anordnung von den festen Polen a, a_1, durch Induction auf die Spulen b des umlaufenden Ankers, in der Umdrehungsrichtung des Ankers, anstatt quer durch, wie bei der älteren Anordnung der Wechselstrommaschinen, und dadurch wird eine verstärkte Erzeugung elektrischen Stromes erzielt.

R. Dick und *R. Kennedy* in Glasgow wollen (Englisches Patent Nr. 3658 vom 10. März 1887) die Verluste an Leistung vermeiden, welche durch die Umkehrung des Magnetismus in den Kernen der Stromumsetzer (Transformatoren) entstehen und sich durch Wärmeentwickelung äufsern. Zu diesem Zwecke werden die Maschinen so angeordnet, dafs Umkehrungen des Magnetismus nicht nöthig sind. Die Stromumsetzer sind in der gewöhnlichen Weise mit primärer und secundärer Wickelung für die Wechselströme versehen, während ein dritter Strom-

kreis für den, die anfängliche Erregung des Kernes des Stromumsetzers hervorrufenden Gleichstrom angewendet ist. Dieser dritte Stromkreis kann neben, oder über, oder unter, oder zwischen den beiden erstgenannten angeordnet werden, und der Gleichstrom kann von einer Gleichstrom-Dynamo, oder durch Abzweigung von dem die Feldmagnete erregenden Stromerzeuger genommen sein. In der Fig. 15 Taf. 6 bezeichnet *B* die Wechselstrom-Dynamo, *E* die den Gleichstrom liefernde Maschine, *F* eine kleine, die Feldmagnete von *B* und *E* mittels der Drähte *C* erregende Gleichstrommaschine. Rund um den Hauptstromumsetzer *A* ist der primäre Stromkreis *H I* gelegt, von den Bürsten der Wechselstrommaschine *B* ausgehend. Der secundäre Stromkreis *L M* leitet die durch die Drähte *H I* inducirten Wechselströme zu den secundären Stromerzeugern und zu den bei *G* parallel geschalteten Glühlampen *N*. Der dritte, durch die Drähte *J K* dargestellte Stromkreis ist um den Hauptstromumsetzer *A* gelegt und nimmt den von den Bürsten der Maschine *E* abgeleiteten Gleichstrom auf.

Die punktirten Linien *D* deuten an, wie die Feldmagnete von *B* durch einen von der Gleichstrommaschine *E* entnommenen Strom erregt werden können, und wie gleichzeitig der dritte Stromkreis mit Gleichstrom in einem Nebenschlusse von den Bürsten derselben Maschine *E* gespeist werden kann. Bei dieser letzteren Anordnung kann die Maschine *F* entbehrt werden.

10) In dem Englischen Patente Nr. 11917 vom 2. September 1887 gibt *R. Kennedy* in Glasgow eine Verbesserung an Dynamomaschinen an, welche hauptsächlich in der Anwendung zweier oder mehrerer Anker besteht, um, falls einer derselben beschädigt wird, mit Hilfe des zweiten den Betrieb aufrecht erhalten zu können. Bei der in Fig. 5 und 6 skizzirten Anordnung wird ein Feldmagnet $A\,A_1$ benutzt, um zwei magnetische Felder zu erzeugen, indem zwei Anker $B\,b$ und $B_1\,b_1$ verwendet werden, die entweder einzeln oder vereinigt arbeiten. Der Elektromagnet $A\,A_1$ besteht aus einem aufrecht stehenden schmiedeeisernen cylindrischen Kerne, welcher zwischen den beiden Trommelankern B und B_1 mit Draht bewickelt ist; von seinen Polstücken C und C_1 werden die Anker sowohl oben als auch unten bis auf geringe seitliche Ausschnitte umfafst, so dafs sich das magnetische Feld rund um den Umfang des Ankers bildet.

Bei der in Fig. 7 und 8 dargestellten Maschine sind dem mittleren Elektromagnete der Fig. 5 noch zwei aufserhalb der beiden Anker stehende Magnete A_2 und A_3 hinzugefügt; alle drei sind durch die gemeinschaftlichen Polstücke über und unter den Ankern verbunden. Man erhält hier ein doppeltes und stärkeres magnetisches Feld für jeden Anker, mag ein Anker arbeiten, oder beide.

11) *John Augustine Kingdon* in London gibt im Englischen Patente Nr. 15837 vom 3. December 1886 (*D. R. P. Nr. 41795 vom 24. December

1886) Verbesserungen solcher Dynamomaschinen, bei welchen durch die Drehung eiserner Leiter in unmittelbarer Nähe festliegender primärer und secundärer Magnete elektrische Ströme in den Windungen der letzteren erzeugt werden.

Die feststehenden, im Kreise radial gestellten, von einer äufseren Stromquelle erregten primären Elektromagnete *K* (Fig. 16) wechseln mit den secundären Elektromagneten *L* ab, deren Kerne mit den Kernen der primären in magnetischer Verbindung stehen. Die Kerne *W* (Fig. 17) der Elektromagnete sind aus Platten von rechenförmiger Gestalt hergestellt, welche unter Wechselung der Fugen über einander gefügt und durch Schraubenbolzen zusammengehalten werden. Die eisernen Inductoren *A* werden aus kettenförmig an einander gereihten Eisenplatten gebildet, welche durch Schrauben zusammengehalten und mittels Scheiben *C* von nicht magnetischem Material an dem Schwungrade eines Motors oder an einer durch diesen angetriebenen Trommel *E* befestigt werden.

Die Inductoren können mittels Speichen und Winkel direkt mit einer auf der Triebwelle befestigten Nabe verbunden werden.

12) *A. P. Trotter* und *H. W. Ravenshaw* in Halifax, sowie *W. T. Goolden* in London bezwecken mit ihrer Erfindung (Englisches Patent Nr. 9104 vom 27. Juni 1887), die elektromotorische Kraft des Ankers einer Dynamomaschine durch die Aenderung der inducirenden Wirkung der Feldmagnete zu ändern, wobei jedoch der magnetische Sättigungsgrad derselben nicht so weit verringert wird, dafs ihr Magnetismus Schwankungen ausgesetzt wird. Der Grundgedanke dieser Erfindung besteht darin, dafs einem Feldmagnete ein zweiter magnetischer Kreis beigegeben wird —, z. B. etwa ein ähnlicher Feldmagnet —, der, wenn er unter den Bedingungen der geringsten elektromotorischen Kraft arbeitet, einen viel kleineren magnetischen Widerstand bieten würde als der Anker und sein lufterfüllter Spielraum, so dafs nahezu alle Kraftlinien durch ihn hindurch abgeleitet würden. Fig. 9 zeigt in schematischer Darstellung die Anwendung dieser Grundsätze auf eine gewöhnliche Dynamo in Hintereinanderschaltung. In diesem Falle würde der Hauptmagnet *A* in stets gleicher Stärke magnetisirt werden, während der zweite oder Hilfsmagnet *B* in seinem Magnetismus durch den Rheostat *C* beeinflufst wird, welcher in eine Nebenschliefsung eingeschaltet ist. Wenn der Widerstand des Rheostaten bis zu seinem Maximum steigt, so werden beide Magnete *A* und *B* gleichmäfsig magnetisirt, und die Leistung der Maschine wird dementsprechend zunehmen. — In Fig. 10 sind beide Magnete aufrecht neben einander gestellt. Fig. 11 zeigt, wie sich der vorher erläuterte Zweck auf mechanischem Wege erreichen läfst. Der Hauptmagnet *A* ist mit Vorragungen *B* an seinen Polstücken versehen, die ausgebohrt sind und die freie Drehung eines zwischen ihnen gelagerten eisernen Körpers *K* gestatten. Der-

selbe kann mit Hilfe von Schnecke und Schneckenrad gedreht werden und treibt je nach seiner Stellung die Kraftlinien vom Anker mehr oder weniger nach seinen Polstücken. — In Fig. 12 ist dieser Körper an einem Ende um einen Bolzen drehbar befestigt und über dem Anker angeordnet; mit Hilfe eines gezahnten Bogens, in welchen eine Schnecke eingreift, wird seine Stellung zum Anker verändert.

13) *L. Maiche* in Paris (Englisches Patent Nr. 5958 vom 23. April 1887) hat, wie schon 1888 270 122 erwähnt worden ist, eine Maschine vorgeschlagen, bei welcher sowohl das durch permanente Magnete gebildete magnetische Feld, als auch die Spule, worin der Strom durch Induction erzeugt wird, feststehen, während in letzterer ein eiserner Anker umläuft, wobei er an den Polen eines Magnetes vorüber geht.

Nach den nämlichen Grundsätzen ist auch die in Fig. 16a und 17a dargestellte *mehrpolige* Maschine (Oesterreichisches Patent vom 3. März 1888 Kl. 21) hergestellt. a und a_1 sind die acht vorhandenen Magnete, welche in zwei Gruppen von je vier an den beiden Enden der feststehenden Spule c in paralleler Lage an den beiden Gestellwänden b befestigt sind. Die zwischen den Magneten festgeklemmte Spule c wird von einer Welle d durchzogen, welche in den Lagern e ruht und mittels der Riemenscheibe f angetrieben wird. Diese Welle trägt aufserhalb der Spule zwei kreuzförmige Polschuhe g und g_1, welche so gestellt sind, dafs die Spitzen des Sternes g den vier Nordpolen der Magnete a an einer Seite der Maschine gegenüber stehen, während gleichzeitig die Spitzen des Sternes g_1 sich an den Südpolen der Magnete a_1 an der anderen Seite der Maschine befinden. — Bei Drehung der Welle werden die Polwechsel in dem aus der Welle d und den Sternen g und g_1 bestehenden Eisenkerne in der Spule c Stromstöfse induciren, welche man bei der Unbeweglichkeit der Spulen ohne Zuhilfenahme von Stromsammlern und Bürsten einfach von den Enden der ein Ganzes bildenden Bewickelung der Spule ableiten kann.

Die permanenten Magnete können auch durch beliebig erregte Elektromagnete ersetzt werden. In diesem Falle können die Eisenkerne der letzteren durch permanente Magnete gebildet werden, wodurch die Maschine selbsterregend wird. In diesem Falle mufs aber der zum Zwecke der Erregung abgeleitete Zweig des Wechselstromes zunächst gleichgerichtet gemacht werden. Zu diesem Zwecke wird von den Polklemmen der unbeweglichen Spule c eine Zweigleitung hergestellt, in welche die Bewickelungen der inducirenden Magnete und aufserdem ein Voltmeter eingeschaltet sind, bei welchem ein Streifen aus Kupfer oder anderem Metalle und ein Aluminiumstreifen in salziges oder angesäuertes Wasser taucht. Dasselbe besitzt in Folge der auftretenden starken Polarisation die Eigenschaft, nur Ströme gleicher Richtung passiren zu lassen, so dafs also der abgeleitete Zweigstrom in einen gleichgerichteten verwandelt wird.

Statt einen solchen Zweigstrom zur Erregung zu benutzen, kann man auch die Bewickelung der unbeweglichen Spule aus mehreren Abschnitten zusammensetzen und einen oder einige derselben zur Erregung benutzen. — Das oben beschriebene Voltmeter kann auch durch eine Anzahl galvanischer Elemente irgend welchen Systemes ersetzt werden, deren elektromotorische Kraft der der Maschine gleich sein mufs. Es werden dann die, dem Strome der Elemente entgegengesetzt gerichteten Ströme von jenem aufgehoben, während die in der Richtung mit dem galvanischen Strome übereinstimmenden sich mit diesem vereinigen.

14) Die neue Maschine von *T. Stanley* in Hyde (Chester) besitzt nur einen Feldmagnet *f* (Fig. 18), der unmittelbar über dem sich drehenden Anker *c* gelagert ist. Dieser Magnet *f* wird auf jeder Seite des Ankers von dem schweren eisernen Rahmen *a* umfafst, der sowohl den zu *f* entgegengesetzten Pol des magnetischen Feldes, als auch gleichzeitig die Grundplatte der Maschine bildet. Englisches Patent Nr. 9829 vom 13. Juli 1887.

15) *W. Gillett* und *G. Haseltine* in New York (Englisches Patent Nr. 4929 vom 3. April 1888) erzeugen mit dem in Fig. 19 und 20 abgebildeten Apparate elektrische Ströme, wie sie zum Betriebe elektrischer Klingeln und für ähnliche Zwecke Verwendung finden. *A* ist ein ringförmiger Anker, welcher an seinem inneren Umfange mit den nach der Mitte gerichteten Hervorragungen *J* versehen ist, durch vier angeschraubte Füfse *I* getragen wird und ein querüber laufendes oberes und ein unteres Querstück *B* trägt, die sich beide rechtwinkelig kreuzen. Im Mittelpunkte dieser Querstücke und concentrisch zu dem Ringe *A* sind die Zapfen *E* drehbar gelagert; dieselben tragen in der Mitte den in einem Durchmesser von *A* liegenden, an beiden Enden mit den aus isolirtem Drahte gewickelten Spulen *D* versehenen Magnet *C*, der mit Hilfe der auf eine nach oben hervorragende Verlängerung von *E* aufgesetzten Kurbel *F* gedreht werden kann. Die Spulen *D*, deren Enden in der gewöhnlichen Weise verbunden sind, gehen bei der Umdrehung an den Hervorragungen *J* vorüber, wodurch in ihnen Ströme erregt werden, die durch den von der Spule *D* durch den Mittelzapfen gehenden isolirten Draht *G* nach der am Querstücke *B* befestigten, jedoch von diesem isolirten Feder *H* abgeleitet werden.

16) *M. Immisch* in London (1887 **265** 105) bewirkt, nach dem Englischen Patente Nr. 831 vom 19. Januar 1887, die Umwandlung von Wechselströmen in gleichgerichtete mit Hilfe eines primären, vom Wechselstrome durchflossenen Leiters, der von einer Anzahl secundärer Leiter, welche von jenen inducirt werden, umgeben ist. Sowohl der innere, als auch das äufsere Ende aller secundären Leiter ist mit je einer besonderen Bürste verbunden und jede der beiden Bürsten ruht auf einer Nabe, worauf in zwei Reihen eine entsprechende Anzahl Stromwenderplatten angebracht ist. Die Platten dieser beiden Reihen sind in cylindrischer Form abwechselnd neben einander angeordnet.

Fig. 21 ist eine Ansicht des Stromwenders mit den Bürsten u. s. w.; Fig. 22 zeigt denselben abgewickelt und Fig. 23 stellt die Gesammtanordnung dar. Der Stromwender besteht nach Fig. 21 aus den beiden, je drei Bögen umfassenden Plattenreihen *A* und *B*, denen die beiden Bürstenreihen *C* und *D* entsprechen; die Nabe A_1 (Fig. 23) ist den Contactplatten *A* gemeinschaftlich, auf ihr schleift die Bürste *E*; ebenso ist die Nabe B_1 den Platten *B* gemeinschaftlich und dient der Bürste *F* als Unterlage. Der Stromwender ist auf der Welle des Motors *M* befestigt, nimmt also an der Drehung derselben Theil. Ein Zweig der Wechselströme wird durch den eigenen Stromwender M_1 des Motors abgeleitet und zur Erregung verwendet. Der Wechselstrom geht durch die primäre Wickelung einer Inductionsspule und inducirt Ströme in der secundären Wickelung, deren Enden entweder mit den Platten *A* und *B* oder mit den Bürsten *E* und *F* verbunden sind. — Die Drähte der secundären Wickelung können sämmtlich mit einem Umschalter verbunden werden, durch welchen behufs Veränderung des Stromes mehr oder weniger Drähte parallel geschaltet werden können; auch ist ein geeigneter Ausschalter vorgesehen, um den Stromumsetzer aufser Thätigkeit setzen zu können. — Je nachdem die Wechselströme den Bürsten *C* und *D* oder *E* und *F* zugeführt werden, wird der Gleichstrom von den Bürsten *E* und *F* oder *C* und *D* abgenommen.

17) *Joel*'s neueste, in Textfig. 2 in der Seitenansicht dargestellte, von *Henry F. Joel und Comp.* in London ausgeführte *Dynamomaschine* ist, wie die Abbildung erkennen läfst, sehr niedrig gehalten und kann daher mit sehr hohen Umdrehungen laufen. Die beiden, seitwärts des Ankers aufrecht gestellten Magnete haben sehr starke, aus ausgeglühtem Schmiedeeisen angefertigte Kerne und sind durch zwei gufseiserne Polstücke, von denen das untere gleichzeitig als Grundplatte dient, verbunden; dieselben sind mit nach innen vorspringenden Ansätzen versehen, welche mit ihren inneren Flächen den Anker zum gröfsten Theile umfassen. Die Maschine ähnelt daher im Aeufseren derjenigen von *Kremenezky*, *Meyer und Comp.* in Wien (vgl. 1887 **264** * 537). Das Eigenthümliche dieser Maschine ist der Anker, welcher in Textfig. 3 mit Fortlassung eines Theiles seiner Wickelung dargestellt ist. Der Kern desselben besteht aus einer Anzahl (etwa sechs) einzelner Theile, jeder derselben ist aus einer gröfseren Zahl, aus schwedischem Holzkohlenbleche gestanzten ringbogenförmigen Platten zusammengestellt. Die Platten des einen Theiles greifen an den Berührungsstellen in die Zwischenräume der Platten des benachbarten Theiles: sie sind mittels isolirter Bolzen auf der aus nicht magnetischem Material hergestellten sternförmigen Nabe befestigt. Die aus isolirtem Drahte gewickelten Spulen werden über geeignete Formen getrennt gewickelt (Textfig. 4) und dann über die einzelnen Theile des Kernes geschoben. — Durch diese Theilung des Ankerkernes und die Anwendung gesondert herge-

stellter Spulen wird die Auswechselung einer schadhaft gewordenen sehr leicht; überhaupt ist in der Anordnung und Herstellung der Maschine darauf Bedacht genommen, dafs alle Theile leicht abgenommen

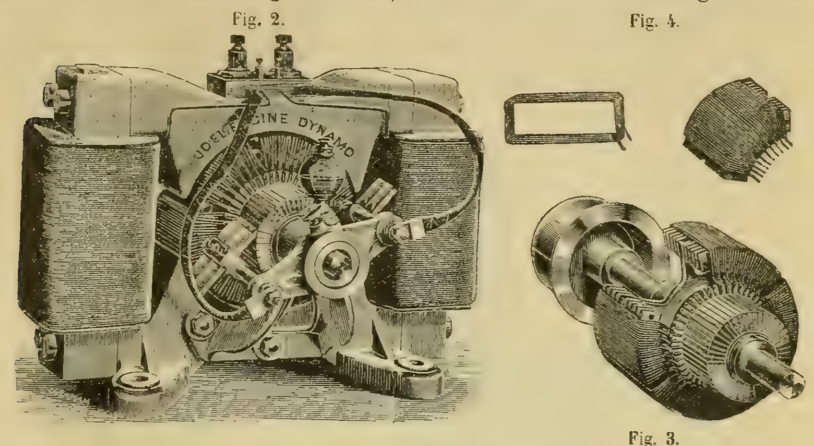


Fig. 2. Fig. 4. Fig. 3.

und ausgewechselt werden können. — Da die Ankerspulen leicht vom Kerne abgenommen werden können, so kann die Maschine durch Einsetzen anderer Spulen auch für verschiedene Leistungen, für Spannungen von 2000 bis 15000 Volt und selbst zur Erzeugung von Wechselströmen benutzt werden. Durch den Bau des Ankers wird eine gute Ventilation gesichert und die Bildung *Foucault*'scher Ströme verhindert (*Engineering*, 1888 Bd. 66 S. 525).

18) *D. Halpin und T. A. Timmis* in London bringen die Bürsten einer Dynamo oder die auf einem umlaufenden Stromsammler aufliegenden Contactstücke auf einem beweglichen Schlitten an, welcher von der Ankerwelle aus mittels Schneckenrad und Schnecke oder durch andere geeignete Mittel eine hin und her gehende Bewegung in der Richtung der Ankerwelle, d. i. rechtwinkelig zur Drehungsrichtung des Ankers, erhält. Aufserdem ist Vorsorge getroffen, dafs die Bürsten auch in ihrer tangentialen Stellung zum Stromsammler verstellt werden können, um ihre richtige Lage zur neutralen Achse desselben zu erzielen (Englisches Patent Nr. 1331 vom 27. Januar 1887).

(Fortsetzung folgt.)

Halsey's tragbare Bohrmaschine.

Mit Abbildungen.

Die Verwendung tragbarer Bohrmaschinen, namentlich jener mit Kraftbetrieb, wird durch die Umständlichkeit der Aufstellung am Werkstücke wesentlich beeinträchtigt (vgl. *Berrier-Fontaine*, 1887 **264** * 543. *Hodson*, 1888 **269** * 343. *Thorne und Compagnie du Midi*, 1888 **270** * 438 bezieh. 439. *Ramsbottom und De Bergue* * 441).

Eine hübsche Lösung zeigt nach *American Machinist*, 1889 Bd. 14 Nr. 5 S. 7, die in Textfig. 1 dargestellte Bohrmaschine mit Seilbetrieb und Selbstgang des Bohrvorschubes von ***Halsey***, welche von ***J. J. McCabe*** in New York gebaut wird.

In irgend einem Rahmen (Fig. 2) wird eine gefensterte Rohrbüchse (Fig. 1) eingeschraubt, welche das Lager für das grofse Kegelantriebrad bildet. Um den oberen Aufsenhals dieser Rohrbüchse ist der Lagerwinkel dem Bedürfnisse des Seil- oder Schnurtriebes entsprechend drehbar und vermöge einer Zwinge fest einstellbar. Während die glatte und massive Bohrspindel durch die Nabe des Antriebrades geschoben und mittels eines darin eingelegten Federkeiles behufs Drehung mitgenommen wird, kann am oberen Theile der Spindel eine mit Aufsengewinde versehene Rohrbüchse festgeklemmt werden. Diese schraubt sich in eine zweite Rohrbüchse ein, an welcher das kleinere Kegelrad sitzt. Bei einer gegenseitigen Verdrehung dieser Büchsen mufs daher die Bohrspindel in ihrer Achsrichtung vorschreiten. Erhält daher das kleinere Kegelrad eine etwas gröfsere Umlaufszahl als das gröfsere Triebrad, so wird das Verhältnifs dieser Verdrehung mit der Gewindesteigung multiplicirt, den Vorschub der Bohrspindel für einen Umlauf derselben ergeben.[1] Wenn aber mittels einer an der Seilrolle vorgesehenen Kuppelung die durch die hohle Antriebswelle geschobene Steuerwelle mit dem kleineren Kegelgetriebe frei wird, so werden beide Umlaufszahlen gleich und der Vorschub der Bohrspindel hiermit abgestellt; hiegegen wird ein rascher Rückgang des Bohrers erzielt, sofern diese Steuerwelle bei ausgelöster Kuppelung mittels einer Handkurbel zurückgehalten ist.[2]

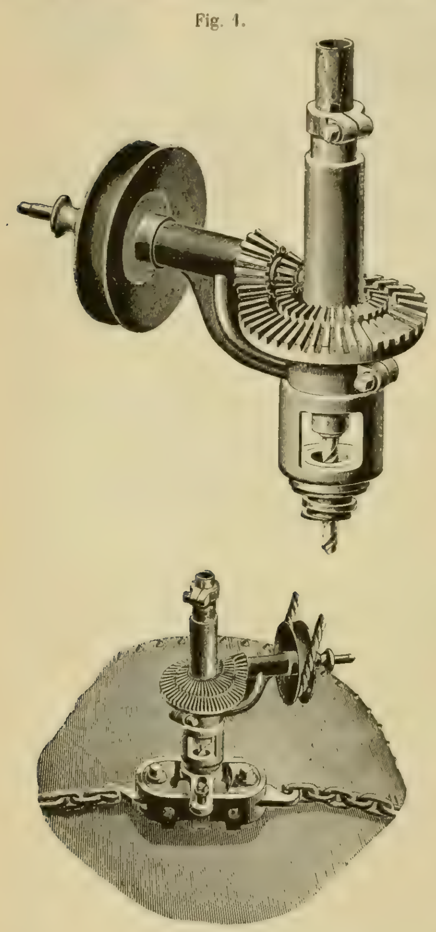


Fig. 1.

Fig. 2.

[1] $[(n_1 - n) : n]\, s = \lambda$.

[2] $[(o - n) : n]\, s = - s$.

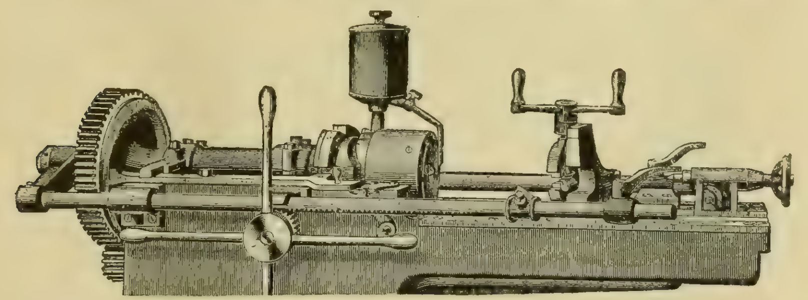
Da aber der Bohrdruck die Bohrspindel mit der aufgeklemmten Gewindehülse wegtreibt, so mufs die äufsere Rohrhülse in das grofse Triebrad frei drehbar eingelegt, das Rad selbst aber mit einem unteren Aufsenbord gegen das Ausheben gesichert sein. Durch absatzweise Verlegung der oberen Klemmbüchse kann der geradlinige Vorschub des Bohrers bis 150mm gesteigert werden.

Zum Behufe des Bohrerwechsels wird die Klemmbüchse gelöst und die Bohrspindel sammt dem Bohrer aus dieser Vorrichtung herausgezogen. Das Gewicht dieser Bohrvorrichtung ist zu annähernd 25k angegeben. *Pr.*

E. P. Bullard's Schraubenschneidmaschine.

Mit Abbildung.

Mit dieser Maschine wird das genau centrische Anschneiden des Gewindes am centrirten Bolzen auf eine vorher bestimmte Länge bezweckt. Zu diesem Behufe wird der zu schneidende Bolzen zwischen Spitzen gehalten, während eine stellbare Auslösung der Schneidbacken die Länge des Gewindstückes sicherstellt. Nach *Iron* vom 13. Januar 1888 S. 24 besteht diese, von den *Bridgeport Machine Tool Works* in



New York gebaute Maschine aus der hohlen Antriebsspindel, welche durch Vermittelung eines Stirnradpaares von einer Stufenscheibe betrieben wird und deren Schneidbacken mittels einer Kammscheibenhülse radiale Verstellung nach bekannter Art erhalten.

Durch diese hohle Spindel geht eine ausreichend lange Körnerspitze, die in Verbindung mit einem Querbalken, zweier Seitenstangen und dem stellbaren Schlitten einen festen Rahmen bildet. Auf diesem Schlitten ist der Spannkopf fest, der Reitstock aber in Führungen verschiebbar angebracht.

Die untere Seite beider Führungsstäbe ist als Zahnstange ausgebildet, in welche die auf der Griffradwelle befindlichen Getriebe eingreifen.

Auf der vorliegenden Seitenstange ist aufserdem eine stellbare Anschlagnase aufgeschraubt, mit welcher eine wagerecht schwingende und

durch eine Feder gespannte Schiene aus dem haltenden Sperrhebel ausgelöst wird.

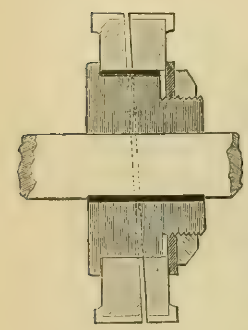
Diese wird mit einem Ende an die im grofsen Stirnrade eingreifende Bremsscheibe gedrückt, wodurch mittels der im Innenrande vorgesehenen ansteigenden Absätze das andere Ende der Hebelschiene in die Zähne der Aufsenhülse stofsfrei geschoben und dadurch der Stillstand derselben herbeigeführt wird.

Dies bewirkt die radiale Ausschiebung der Gewindeschneidbacken und dadurch den Stillstand des Schlittenrahmens oder das Ende des Schneidens.

Wird nun mittels des Griffkreuzes der Rahmen nach rechts verlegt, um den fertig geschnittenen Bolzen durch einen neuen zu ersetzen, so wird gleichzeitig durch einen zweiten Anschlag die schwingende Schiene eingerückt, wodurch die Schneidbacken wieder angestellt werden. Es braucht daher der zwischen den Spitzen eingespannte Bolzen nur so lange an die Schneidbacken angedrückt zu werden, bis der Griff erfolgt, während das weitere Einschieben selbsthätig bis zur Auslösung vor sich geht. *Pr.*

G. Addy's Keilnuthfräse.

Mit Abbildung.



Damit ein und dasselbe Fräsewerkzeug für verschiedene Nuthenbreiten geeignet wird, ist dieses aus zwei Theilen zusammengesetzt (Figur), welche auf einer gemeinschaftlichen Spindelbüchse aufgeschoben und mit einer Mutter festgespannt werden. Die gewünschte Fräserbreite wird durch entsprechende Ringeinlagen erhalten. Damit aber kein Fräsegrat stehen bleibt, ist die Schnittebene beider Fräsescheiben schräg zur Spindelachse gelegt (*Engineering*, 1889 Bd. 47 S. 168).

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes Bd. 271 S. 266.)

Im Anschlusse an seine früheren Angaben (1888 **269** 376) macht *Parcus* darauf aufmerksam (*Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 Nr. 80 S. 1316), dafs bei *Untersuchung von Zucker in wässeriger Lösung* der Einflufs der Verdünnung folgendes Verfahren verlange:

Man löst 10^{g} Zucker in Wasser zu 50^{cc} und filtrirt. Vom Filtrate läfst man 25^{cc} zu 50^{cc} der siedenden *Soldain'schen Lösung* fliefsen, erhitzt noch 5 Minuten und filtrirt.

Ist Bleiessigklärung erforderlich, so löst man 20g der Substanz in Wasser unter Bleiessigzusatz zu 50cc, filtrirt, nimmt 25cc der Lösung, bringt sie in ein 50cc-Kölbchen, fällt das Blei mit kohlensaurem Natron, füllt auf, filtrirt wieder und verwendet 25cc zur Untersuchung wie oben. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dafs hierbei *alkalische* Zucker fast immer (abweichend von dem Verhalten zu *Fehling*'scher Lösung) eine Trübung beim Kochen geben, welche vom Kalke herrührt, der nur ungenügend von den Natronsalzen gefällt wird, weshalb man erst dann auf eine Reduction schliefsen dürfe, wenn man sich durch Abfiltriren der gekochten Flüssigkeit durch ein Filter von dem Vorhandensein von Kupferoxydul überzeugt habe.

Bei Gelegenheit seiner sehr eingehenden und nach allen Richtungen vollständigen Untersuchungen über den *Bau* und die *Entwickelung der Rübennematoden* (Heterodera Schachtii) fand Dr. *A. Strubell* (*Bibliotheca zoologica*, herausgegeben von Dr. *Leuckart* und Dr. *Chun*, Cassel 1888, Heft 2, abgekürzt in der *Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1888 Bd. 38 S. 1099 ff., mit vielen Abb.) u. a., dafs die Eier der Nematoden in einem Gemische von Glycerin und Wasser, in einer *dreiprocentigen* Kochsalzlösung, sowie in einer schwachen Pikrin- und Chromsäurelösung schon nach kurzer Zeit absterben (S. 1111 des oben angeführten Auszuges). Ferner beobachtete der Genannte, dafs die Nematoden selbst in dreiprocentiger Kochsalzlösung gedeihen, in fünfprocentiger aber nach zwei Tagen absterben. Letztere Beobachtung ist auch von *Willot* gemacht worden (*Comptes rendus*, Bd. 107 Nr. 11 vom 10. September 1888), welcher bemüht ist, sich die Priorität für diese letztere Entdeckung zu wahren, indem er die Ansicht ausspricht, dafs dieselbe den Weg zur Vertilgung der den Rübenbau so sehr gefährdenden Schmarotzer andeute. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, dafs die Tödtung der Nematoden mittels einer so starken Salzlösung jedenfalls sehr grofse Bedenken in landwirthschaftlicher Hinsicht haben würde, während die Beobachtungen *Strubell*'s über die Tödtung der Eier, welche von keinem der beiden Genannten in ihren etwaigen praktischen Folgen gewürdigt wird, wohl eher eine besondere Beachtung verdienen dürfte.

Seitdem die Beobachtung gemacht worden ist, dafs zuweilen die scheinbare Reinheit der letzten Absüfser des Scheideschlammes höher als 100 ist und *Lippmann* als Ursache dieser Erscheinung nachgewiesen hat, dafs die ausgelaugte polarisirende Substanz nicht Zucker, sondern das viel stärker rechtsdrehende Galactan war, erscheint es gerechtfertigt, die Frage aufzuwerfen, ob es überhaupt richtig ist, *den Zucker aus dem Schlamme so weit als möglich auszulaugen.*

Dieselbe Frage hatte sich auch der Leiter einer schlesischen Fabrik vorgelegt, dem es zweifelhaft schien, ob der Schlamm, welcher daselbst gewonnen wurde, ausschliefslich Zucker als polarisirende Substanz enthalte, und es wurden zur Aufklärung Proben von unausgelaugtem und

ausgelaugtem Schlamme von *A. Herzfeld* untersucht (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1888 Bd. 38 S. 1231). Dieselben zeigten nach dem Neutralisiren mit Essigsäure 5,7 bezieh. 3,0 Proc. Zucker.

Jede der etwa 4^k betragenden Proben wurde in Antheilen von je 2^k in 5^l destillirtem Wasser suspendirt, mit Kohlensäure aussaturirt, 1 Stunde mit Dampf gekocht, filtrirt, der Rückstand nochmals mit Wasser tüchtig ausgekocht und die vereinigten Filtrate mit schwacher Alkalität in einem kleinen Vacuum eingedampft. Auf diese Weise wurden aus beiden Schlammproben Füllmassen gewonnen, welche mit folgendem Resultate analysirt wurden:

1. *Füllmasse aus unausgelaugtem Schlamm.*

Zuckergehalt, polarisirt	65,45 Proc.
Zuckergehalt nach *Clerget*	65,45 „
Wasser	15,89 „
Alkali-Asche	3,46 „
Kalk-Asche	3,88 „
Organischer Nichtzucker	11,32 „

Quotient 77,8.

2. *Füllmasse aus ausgelaugtem Schlamm.*

Zucker, polarisirt	59,85 Proc.
Zuckergehalt nach der Raffinoseformel .	58,70 „
Raffinose, berechnet	0,60 „
Wasser	13,97 „
Alkali-Asche	3,90 „
Kalk-Asche	5,90 „
Organischer Nichtzucker	16,93 „

Quotient 69,9.

Diese Zahlen sind äufserst lehrreich, indem sie zeigen, dafs es gerechtfertigt ist, Schlamm von der vorliegenden Zusammensetzung so weit als irgend möglich auszulaugen, da nennenswerthe Mengen *activer Nichtzuckerstoffe darin nicht vorhanden sind.* Es geht dieses daraus hervor, dafs im ersten Falle die *Clerget*'sche Formel genau so viel Zucker ergibt, wie die direkte Polarisation; im zweiten Falle berechnet sich zwar nach der Raffinoseformel eine geringe Abweichung gegenüber der direkten Polarisation, die Menge des vorhandenen activen Nichtzuckers mit 0,6 Proc. auf 58,7 Proc. Zucker ist jedoch äufserst gering und würde noch niedriger erscheinen, wenn man die Resultate, statt unter der willkürlichen Auffassung, dafs neben Zucker Raffinose zugegen sei, in der Annahme berechnet hätte, dafs das noch stärker rechtsdrehende Galactan vorhanden sei.

Es liegt also kein Grund vor, den Zucker aus dem vorliegenden Schlamme nicht so weit als möglich auszulaugen, aus Furcht, fremde, optisch active Substanzen statt Zucker zu gewinnen.

Die Frage, ob durch die jetzt übliche Auswahl hochpolarisirender Rüben zur Samenzucht neben Zucker *Raffinose in der Nachzucht unverhältnifsmäfsig angehäuft werde*, hatte eine gewisse Berechtigung von dem Augenblicke an, wo man die grofse Verbreitung der Raffinose in den Producten der Zuckerfabrikation erkannte und sich ferner bewufst wurde,

dafs auch die Alkoholmethode Raffinose neben Zucker nicht erkennen läfst. Eine genügende Antwort hat sich darauf bis jetzt mangels einschlägiger Untersuchungen nicht ertheilen lassen.

Um diese Verhältnisse näher zu prüfen, untersuchte *A. Herzfeld* (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1888 Bd. 38 S. 1197) Rüben von den hervorragendsten deutschen Samenzüchtereien.

Da zur Auswahl der Samenrüben an allen drei Orten bislang die Alkoholmethode benutzt worden war, mufste folgerichtig die Raffinose im alkoholischen Extracte bestimmt werden. Raffinose, welche zufällig in irgend einer Form sich in den Rüben befinden könnte, ohne in den alkoholischen Extract zu gehen, kann auf die übliche Auswahlmethode der Samenrüben von keinem Einflusse sein, da ihre Polarisation dabei nicht in Betracht gezogen wird. Zur Untersuchung wurde so verfahren, dafs zunächst Rübenbrei hergestellt (aus 2 bis 3 Rüben) und dieser Brei mit 96procentigem Alkohol ausgezogen wurde. Die alkoholischen Extracte wurden darauf mit schwacher Alkalität, die durch Zusatz von wenig Soda erzielt wurde, zu Füllmassen eingedampft und diese Füllmassen mit Hilfe der Inversionsmethode auf Raffinose untersucht, indem zur Klärung für die direkte Polarisation Bleiessig angewendet wurde. Folgende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate wieder.

Tabelle über den Gehalt der Alkohol-Füllmassen aus Samenrüben an Zucker nach der direkten Polarisation und Polarisation nach Clerget.

Lfd. Nr.	Datum des Einganges	Rübenpolarisation	Grade Brix des Saftes	Polarisation der Füllmasse	Zuckergehalt nach *Clerget*	Differenz zwischen direkter und indirekter Polarisation der Füllmasse
145	3./9.	17,15	21,5	74,2	73,8	0,4
161	14./9.	14,65	17,2	62,5	62,7	—0,2
162	14./9.	17,6	22,3	74,05	73,9	0,15
163	14./9.	15,4	21,7	65,55	65,2	0,35
164	15./9.	17,7	21,9	64,4	64,2	0,2
165	24./9.	14,6	17,2	71,35	70,9	0,45
176	5./10.	16,6	20,5	78,95	78,7	0,25
177	5./10.	15,55	18,7	76,75	76,7	0,05
178	5./10.	17,0	19,5	85,6	85,2	0,4
179	5./10.	15,0	17,9	73,25	72,8	0,45
181	8./10.	16,1	20,7	85,4	85,5	—0,1
195	24./10.	14,0	18,5	80,1	79,8	0,3
196	24./10.	15,9	21,2	79,5	79,1	0,4

Beim Vergleiche der Zahlen für die direkte Polarisation und Zuckerbestimmung durch Inversion, welche für die Füllmassen erhalten wurden, sieht man ohne Weiteres, dafs in allen Fällen die Unterschiede die Grenzen der Versuchsfehler nicht überschreiten, mit anderen Worten, dafs Raffinose in nachweisbaren Mengen in den Füllmassen nicht vorhanden ist, dieselbe also auch bei der *Auswahl der Samenrüben durch Alkoholpolarisation* in den vorliegenden Fällen keinen Einflufs ausgeübt haben, somit auch nicht unbewufst angehäuft worden sein kann.

Unabhängig davon ist die Frage, ob überhaupt Raffinose bezieh. andere hochpolarisirende Nichtzucker in den Rüben vorhanden waren: das scheint bis zu einem gewissen Grade der Fall zu sein, denn bei der Untersuchung des durch Pressen gewonnenen, nicht mit Bleiessig geklärten Saftes ergab die Inversionspolarisation gröfsere Abweichungen von der direkten Polarisation, ob dieselben aber gerade durch die Anwesenheit von Raffinose oder die anderer bekannter Nichtzucker hervorgerufen worden ist, kann zur Zeit nicht entschieden werden.

Ausdrücklich sei noch bemerkt, dafs unter den untersuchten Rüben sich auch solche befanden, welche aus Original-Vilmorin-Samen gezogen waren, dieselben zeigten sich ebenso arm bezieh. frei von Raffinose als diejenigen Klein-Wanzlebener, Quedlinburger und anderer Abstammung.

Auch *v. Lippmann* hat die *Untersuchungen über Raffinose* fortgesetzt (*Deutsche Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 S. 1484). Es ist gesagt worden, dafs die Raffinose bei gewissen Verfahren durch die Einwirkung der in grofsem Ueberschusse angewandten alkalischen Erden aus anderen Verbindungen abgespaltet werde und dafs auch die von *Lippmann* vor einigen Jahren beschriebene Darstellung der Raffinose mittels Strontian erfolgt sei und deshalb keine sichere Schlufsfolgerung zulasse. Obwohl nun *Loiseau*, *Leplay*, *Pellet* und Andere von der Behauptung, die Raffinose sei ein Zersetzungsproduct des Zuckers oder des Invertzuckers, längst zurückgekommen sind, im Uebrigen aber niemand auch nur das Geringste über die Natur jener Stoffe anzugeben vermochte, aus denen die Raffinose angeblich abgespalten werden soll, — obwohl endlich das Vorkommen der Raffinose in Weizen, Gerste, Manna und Baumwollsamen (aus denen sie direkt ausgezogen werden kann) jenen Einwand nicht unterstützt, schien es dennoch von Belang, denselben zu widerlegen und positive Gegenbeweise beizubringen.

Versuche, die Raffinose aus dem Rübensafte selbst auf andere Weise zu isoliren, boten, wegen der schwierigen Trennung von der grofsen Menge des Rohrzuckers, wenig Aussicht auf Erfolg, vielmehr empfahl es sich, *Producte der Fabrikation* zu untersuchen, in denen eine Anhäufung der Raffinose stattgefunden haben konnte, selbstverständlich nur solche, bei deren Gewinnung keinerlei überschüssiges Alkali zur Wirkung gekommen war, also z. B. Syrupe und Nachproducte gewöhnlicher Rübenzuckerfabriken ohne Melasseentzuckerung durch Kalk oder Strontian. Als besonders aussichtsreiches Material boten sich hierbei die Zucker und *Abläufe des Osmoseverfahrens.*

Ein Osmosezucker bildete demnach das Ausgangsmaterial zu den nun folgenden beschriebenen Versuchen. Derselbe bestand aus äufserst feinen spitzigen Nadeln und würde, seinem Aeufseren nach, wohl von jedermann für ein Product des Strontian- oder Ausscheidungsverfahrens erklärt worden sein: der Natur dieser letzteren näherte er sich auch

durch seine scheinbare Zusammensetzung, indem die direkte Analyse 97,4 Polarisation, 1,8 Wasser und 0,6 Asche ergab, also nur 0,2 Proc. für organische Stoffe übrig liefs. Die Untersuchung nach der von *Herzfeld* verbesserten Inversionsmethode ergab indefs die Gegenwart von 2,8 Proc. Raffinose, und genau dieselbe Zahl lieferte das *Preufs*'sche Reductionsverfahren, dessen Werth als Controlemittel sehr hoch anzuschlagen ist; die Bestimmung nach der Schleimsäuremethode führte zur Ziffer 2,72. Dafs diese drei Methoden nur zufälliger Weise das nämliche Resultat ergeben hätten, und trotzdem nicht Raffinose, sondern ein anderer hochpolarisirender Stoff vorhanden gewesen sei, ist unmöglich anzunehmen, besonders in Hinsicht auf die äufseren Eigenschaften des vorliegenden Zuckers; es hätte hiernach ohne weiteres Bedenken zur Isolirung der Raffinose mittels Strontian geschritten werden können. Um indefs jeden hierdurch etwa wieder hervorgerufenen Einwand von vornherein zu beseitigen und da es nicht auf eine quantitative Gewinnung ankam, wurde die Extraction mit absolutem Methylalkohol nach *Scheibler*'s Vorschrift ausgeführt (s. dessen Zeitschrift, Bd. 17 S. 233, woselbst gleichfalls auf den Raffinosegehalt von Osmosezucker hingewiesen wird) und hierbei, unter Befolgung der a. a. O. gegebenen näheren Anleitung, ohne Schwierigkeit reine Raffinose erhalten.

Das Vorkommen der Raffinose in den Rüben selbst, für das auch schon die Analogie anderer raffinosehaltiger Gewächse spricht, dürfte nun, Obigem zu Folge, nicht mehr länger bezweifelt werden; selbstverständlich soll hiermit weder gesagt sein, dafs alle Rüben, noch dafs alle stets gleich viel Raffinose enthalten, vielmehr werden diese Verhältnisse sicherlich, ebenso wie bei zahlreichen anderen Bestandtheilen der Rübe, sehr wechselnde sein. Jedenfalls kann aber jedes beliebige, aus Rübe allein gewonnene Product Raffinose enthalten, und die Feststellung eines Gehaltes an Raffinose ist demnach noch kein Beweis, dafs das betreffende Product mittels bestimmter Arbeitsweisen (Ausscheidungs-, Strontianverfahren u. s. w.) gewonnen sein mufs und nicht aus reinem Rübensafte herstammen kann.

Ueber Candisfabrikation; von Dr. *Joh. Bock* (*Oesterreichische Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 17 S. 628). Das beste, reinste und wohlschmeckendste aller Zuckerproducte ist jedenfalls der Candis; derselbe gibt schon durch seine äufsere Form, die grofsen, klaren, durchsichtigen Krystalle, die sicherste Gewähr der vollkommensten Reinheit, der sorgfältigsten Raffination, denn beinahe jede Spur anderer Beimengungen oder Unreinheiten, aus dem verarbeiteten Rohzucker herrührend, verändert die Krystallform und macht das Aeufsere des Candis unansehnlich. Aus diesem Grunde ist es nothwendig, zur Darstellung von Candis von vornherein schon möglichst gute Rohzucker zur Verwendung zu bringen. Dieselben werden, wie gewöhnlich, geschmolzen, über grofse Mengen Knochenkohle filtrirt und dann im Vacuum auf

schwache Fadenprobe vorverdampft. Da im Vacuum bei der starken, wallenden Bewegung beim Verkochen die Bestimmung des genauen specifischen Gewichtes unmöglich ist, und auch die Siedetemperatur bei dem verminderten Luftdrucke grofsen Schwankungen unterworfen ist, so dafs man auch aus der Siedetemperaturbestimmung keinen genauen Schlufs auf die Concentration des Klärsels ziehen kann, so verdampft man auch heute noch vielfach die letzten Wassertheile in einer offenen Pfanne mit Doppelboden und direkten Dampfschlangen. Diese Anordnung ermöglicht die genaue Bestimmung der Concentration, worauf gerade bei der Candiserzeugung sehr viel Sorgfalt zu legen ist. Der Siedepunkt der genügend eingekochten Candisklàre liegt zwischen 112 und 115° C.; sobald diese Temperatur erreicht ist, wird der Sud in die sogen. Candispotten mittels Füllbecken ausgefüllt. Die Potten sind die bekannten, nach unten conischen runden Gefäfse aus Kupfer, in denen die langsame Krystallisation erfolgt; in letzter Zeit sind vielfache Neuerungen in der Form der Gefäfse aufgetaucht (s. z. B. 1887 **266** * 131 und * 370), welche neuerdings so grofs angefertigt werden, dafs ein ganzer Sud in ein einziges Krystallisationsgefäfs geht. Natürlich bleiben derartige Gefäfse in der Stove fest stehen, und geschieht das später erwähnte Ablassen des Stürzels durch ein Ventil am Boden dieses Gefäfses.

Die Candispotten werden vor dem Füllen mit den Fäden, an welchen die Krystalle anwachsen sollen, durchzogen, indem entweder die Wandungen der Potten entsprechend durchbohrt sind, so dafs durch diese Oeffnungen die Fäden gezogen werden, oder es werden, namentlich in die gröfseren Krystallisationsgefäfse, mit Fäden überzogene Rahmen aus Kupfer- oder Eisenblech eingesetzt. Die in den Wandungen der Potten vorhandenen Oeffnungen werden entweder jede einzeln mit Thon oder Lehm sorgfältig verschmiert oder der ganze Umfang der Potten wird mit Papier überklebt, so dafs kein Klärsel nach aufsen austreten kann. Das Füllen der Potten, welche schon vorher in der Stove ordentlich aufgestellt waren, mufs möglichst rasch geschehen, damit keine Abkühlung des Klärsels eintreten kann. Ist die Stove, in welcher zweckmäfsig gerade ein Sud geht, gefüllt, so wird dieselbe sofort gut verschlossen: da die Candisklàre mit so hoher Temperatur ausgefüllt wurde (112° C.), so gibt diese Füllmasse vollkommen genügend Wärme ab, um die ganze Stove auf die nöthige Temperatur zu erwärmen. Die langsame Abkühlung dauert nun etwa 8 bis 10 Tage, nach dieser Zeit wird die Temperatur auf etwa 35 bis 30° C. heruntergekommen sein, die Stove wird geöffnet und die Potten herausgenommen. Durch die Abkühlung der heifs concentrirten Zuckerlösung ist nun ein grofser Theil des Zuckers auskrystallisirt, und zwar der Hauptmenge nach an den eingezogenen Fäden, aber auch in Form von Krusten an den Wandungen und an der Oberfläche; diese obere dünne Kruste wird

nun durchgebrochen und die Potten werden umgestürzt, so dafs der noch darin befindliche Syrup, das Stürzel genannt, abläuft. Er geht dabei durch ein Sieb, welches die etwa mit herausfallenden Krystalle zurückhält. Der ganze Krystallisationsinhalt des Gefäfses wird nun noch etwas mit lauwarmem Wasser zur Entfernung der letzten Syruptheilchen abgespült, dann in Trockenstuben getrocknet, sortirt und verpackt. Es geht nun das Bestreben des Candiskochers dahin, möglichst wenig Randstücke zu haben, da dieselben immer unansehnlicher und auch nicht ganz so gut und rein sind als die an den Fäden sitzenden Krystalle; ein derartiges Hilfsmittel ist z. B. dies, dafs die kupfernen Potten wohl sehr sauber gewaschen werden müssen, aber es darf die Oberfläche nicht metallisch glänzend gereinigt werden, denn die ganz reine Metallfläche strahlt die Wärme schneller aus, in Folge dessen wird auch die der Wandung benachbarte Schicht des Klärsels etwas rascher abgekühlt, und daher an dieser Stelle die stärkere Ausscheidung von Zucker erfolgen, also eine stärkere Krustenbildung eintreten; wenn die Oberfläche der Krystallisationsgefäfse nicht metallisch glänzend gehalten wird, so überzieht sich dieselbe bald mit einer dünnen Oxydschicht, und diese bildet in dem Falle eine Art Wärmeschutzmasse, jedenfalls genügend, um die Wärmeausstrahlung auf das mindest nothwendige Mafs herabzudrücken.

Man erhält auf diese Weise etwa 48 bis 52 Proc. vom angewandten Zucker in Form von Candis, also eine ziemlich geringe Ausbeute; während nun früher der ablaufende Syrup nicht mehr zur Candisfabrikation Verwendung fand, sondern auf andere raffinirte Waare verarbeitet wurde, hat man jetzt die Bedingungen gefunden, unter welchen eine öftere Benutzung des Stürzsyrups möglich ist. Da dieser Syrup gewissermafsen die Mutterlauge darstellt, so sind in demselben alle Verunreinigungen enthalten, welche in dem verarbeiteten Rohzucker waren; dieselben sind nun in der halben Menge des ursprünglichen Zuckers, da ja etwa 50 Proc. Candis daraus entnommen sind, und dieser doch als chemisch reiner Zucker zu betrachten ist, enthalten und daher doppelt störend und schädlich. Bei der Verarbeitung von Colonialzucker finden wir also in dem Stürzel den gesammten Invertzucker, den Hauptbestandtheil der fremden Beimengungen des Colonialzuckers; bei Verarbeitung von Rübenrohzucker hauptsächlich die in demselben enthaltenen Salze. Nun haben namentlich letztere die unangenehme Eigenschaft, sich bei genügender Concentration, wie ja dieselbe auch bei dem Verkochen auf Candisprobe eintritt, gleichzeitig mit dem Zucker auszuscheiden, wodurch ein etwas unreiner, aber schon recht unangenehm schmeckender salziger Candis entsteht. Es ist also Erfordernifs, diejenigen Salze, welche schwer löslich sind und sich daher vor allen anderen mit dem Zucker ausscheiden, zu vermeiden, das ist hauptsächlich schwefelsaures Kali; die anderen etwa im Rübenrohzucker vorkommen-

den Salze sind in dem selbst in der concentrirten Candisklärе noch immer enthaltenen Wasser genügend leicht löslich, so dafs deren gleichzeitige Ausscheidung bei der Candisdarstellung nicht zu befürchten ist. Es ist also hier der Weg angezeigt, auf welchem eine nochmalige Benutzung des Stürzsyrups ermöglicht ist, und zwar arbeitet man zweckmäfsig auf folgende Weise. Das von der ersten Krystallisation herrührende Stürzel wird als Lösungsmittel für das nun zur Verarbeitung gelangende Quantum Zucker verwandt, und zwar wird so viel Zucker hineingetragen, als bei der ersten Arbeit an reinem Candis auskrystallisirt ist, indem selbstverständlich der Rohzucker nur mit seinem Gehalte an chemisch reinem Zucker in Rechnung zu stellen ist. Dieses Lösen oder Schmelzen geschieht natürlich unter Zusatz von etwas Wasser; die so erhaltene Kläre wird filtrirt, vorverdampft, in der offenen Pfanne fertig gekocht und in die Stove gefüllt. Diese Wiederbenutzung des Stürzels kann man, je nach der Güte des verarbeiteten Rohzuckers, drei- bis viermal wiederholen; es ist wohl einleuchtend, dafs sich in dem Syrup allmählich alle Verunreinigungen des Rohzuckers ansammeln, da ja in dem Candis nur chemisch reiner Zucker entfernt wird und die Salze und Nichtzuckerstoffe zurückbleiben. Aufserdem tritt aber durch die Wiederbenutzung des Klärsels der Einflufs des öfteren Erhitzens der concentrirten Zuckerlösung stärker auf; da durch das Erhitzen immer ein Theil des Zuckers seine Krystallisationsfähigkeit verliert, so ist schon aus diesem Grunde der noch öfteren Verwendung des Stürzels, auch wenn man ursprünglich fast reinen Zucker verwandt hätte, ein genaues Ziel gesteckt. Es äufsert sich dieser Einflufs ungemein scharf, indem sofort die einzelnen Krystalle viel kleiner und unansehnlicher werden, der Candis wird „kleinsteinig“ und dadurch minderwerthig.

Es ist nur zu wünschen und zu hoffen, dafs nun, wie bei vielen anderen Verbrauchsstoffen, so auch beim Zucker sich allmählich das Bestreben Bahn breche, nur das Beste und Vorzüglichste zu verwenden, und das ist in diesem Falle der Candis.

Ueber die Bestimmung des Rohrzuckergehaltes von Likören, Conditorwaaren und Schocolade berichtet *F. Rathgen* (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1888 Bd. 27 S. 433. Auszüglich in *Oesterreichische Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 17 S. 717). Verfasser hat Versuche über die Zweckmäfsigkeit der verschiedenen zur Bestimmung des Rohrzuckers in genannten Fabrikaten üblichen Methoden angestellt und folgende in Kürze zusammengefafste Verfahrungsweisen als die entsprechendsten gefunden.

I. *Untersuchung von Likören.*

Zeigt ein Likör keine reducirende Wirkung beim Erwärmen mit alkalischer Kupferlösung, so kann derselbe direkt polarisirt werden, da der Alkohol keinen Einflufs auf das optische Drehungsvermögen des

Rohrzuckers hat. Ist der Likör gefärbt, so klärt man vorher mit Blutkohle. Da man bei Likören gewöhnlich die Anzahl Gramme Zucker im Liter anzugeben pflegt, so erhält man, wenn A die auf 200^{mm} Rohrlänge bezogene Ablenkung und r die Anzahl der Gramme in 1^{l} bedeutet:

$$r = 2{,}6048 \, . \, A.$$

Dieses Ergebnifs läfst sich auch durch eine Eindampfprobe controliren; es wird hierzu eine abgemessene Menge des Likörs in einer Platinschale am Wasserbade eingedampft und der Rückstand bis zur Gewichtsconstanz getrocknet.

Enthält jedoch ein Likör, wie dies meistens der Fall ist, Invertzucker, so mufs das *Clerget*'sche Inversionsverfahren angewendet werden. Da jedoch, wie Verfasser gefunden hat, die Linksdrehung einer Invertzuckerlösung um so kleiner wird, je mehr der Alkoholgehalt zunimmt, so ist es nöthig, diesen zu entfernen.

50^{cc} des Likörs werden auf dem Wasserbade etwa zur Hälfte eingedampft, bei saurer Reaction mit wenig Ammoniak neutralisirt, wenn nöthig geklärt[1], noch kurz digerirt, filtrirt, der Rückstand ausgewaschen und das Filtrat auf 100^{cc} gebracht; 50^{cc} werden zur direkten Polarisation mit einer Pipette entnommen, und die im Kölbchen noch übrigen 50^{cc} werden invertirt.

Bezeichnet A die Ablenkung vor der Inversion, B die Ablenkung nach derselben und V das verwendete Volumen des Likörs, so erhält man die Anzahl Gramme Rohrzucker im Liter:

$$r = \frac{26048\,(A - B)}{(142{,}4 - {}^1\!/_2\, t)\, . \, V}.$$

Hält man die Temperatur genau auf 20^0, so vereinfacht sich die Formel:

$$r = 196{,}7 \frac{A - B}{V}.$$

Man erhält auf diese Weise den zur Zeit der Untersuchung noch vorhandenen Rohrzucker. Soll dagegen der ganze ursprünglich den Fabrikaten zugesetzte Rohrzucker, von dem bereits ein Theil in Invertzucker übergeführt wurde, bestimmt werden, so läfst sich derselbe (vorausgesetzt, dafs anfangs kein Invertzucker in der Waare enthalten war) nach folgender Formel berechnen:

$$r_1 = \frac{26048\, B}{(42{,}4 - {}^1\!/_2\, t)\, V}$$

$$\text{für } t = 20^0 \ldots\ldots r_1 = 804 \frac{B}{V},$$

---

[1] Als Klärungsmittel dient wässeriges Thonerdehydrat, hergestellt durch Fällung einer Lösung von schwefelsaurer Thonerde mit Ammoniak, Auswaschen und Vertheilung des Niederschlages im Wasser bis zur Syrupdicke. 2 bis 3 Minuten langes Schütteln bewirkt klare Lösung. Gefärbte Liköre werden mit Blutkohle geklärt.

wobei B die für die invertirte Lösung gefundene Linksdrehung und V die Anzahl der Cubikcentimeter Likör bedeutet, welche auf 100cc Lösung gebracht wurden.

Auch hier läfst sich das durch die Polarisation erhaltene Resultat durch die Eindampfprobe controliren.

II. *Conditorwaaren.*

Besteht das zu untersuchende Fabrikat zum gröfsten Theile aus Rohrzucker, so kann man dasselbe direkt in den Polarisationskolben bringen; sind jedoch viel unlösliche Bestandtheile vorhanden, so mufs vorher filtrirt und gut ausgewaschen werden.

Bei Raffinadezeltchen, die aus Rohrzucker und einem Zusatze von ätherischen Oelen oder Farbstoffen bestehen, werden 26g,048 im Wasser gelöst, mit 10cc aufgeschlemmtem Thonerdehydrat versetzt, auf 100cc aufgefüllt, geschüttelt, filtrirt und polarisirt.

Von Schaumwaaren (Gemenge von Rohrzucker mit Eiweifs oder Gelatine und einer Geschmackszuthat), die invertzuckerfrei sind, werden 13g,024 im Wasser gelöst und mit Thonerdehydrat und $^1/_2$g Blutkohle geklärt und auf 100cc aufgefüllt.

Wurmzeltchen, die Santonin enthalten, werden von diesem optisch activen, jedoch in kaltem Wasser unlöslichen Körper durch Filtration getrennt. Die 13g,024 Substanz enthaltende Lösung wird mit Thonerdehydrat geklärt und auf 100cc gebracht.

Zur Untersuchung von Dessertbonbons mufs wegen des Invertzuckergehaltes die Inversionsmethode angewendet werden.

Dragées, Punschnüsse: 13g,024 werden zerkleinert, mit Wasser stehen gelassen, filtrirt, ausgewaschen, mit Thonerdehydrat und $^1/_2$g Blutkohle geklärt, auf 100cc gebracht und filtrirt.

Gummibonbons und Caramellen können auf polarimetrischem Wege nicht untersucht werden, erstere wegen des Gummigehaltes, letztere wegen des Gehaltes an Stärkezucker.

Cakes: 26g,048 werden mit 30 bis 40cc Alkohol (70 Vol.-Proc.) durch $^1/_2$ Stunde am Wasserbade erwärmt, filtrirt[2], mit Alkohol ausgewaschen und letzterer durch theilweises Abdampfen entfernt. Sodann setzt man etwas Thonerdehydrat und $^1/_2$g Blutkohle zu, digerirt kurze Zeit, filtrirt, wäscht mit heifsem Wasser aus und füllt auf 100cc auf. Wegen des Invertzuckergehaltes wird die Inversionsmethode angewendet.

Marzipan (Rohrzucker und zerquetschte Mandeln): 13g,024 werden mit Wasser zerrieben, mit etwa 30cc wässerigem Thonerdehydrat geschüttelt, filtrirt und mit kaltem Wasser gewaschen, bis das Filtrat 200cc beträgt.

Candirte Früchte, Pasten, Gelées, Fruchtsyrupe: Bei Herstellung

---

[2] Durch ein Filter aus Nesseltuch.

der Lösung wird zuerst die freie Fruchtsäure durch Ammoniak neutralisirt.

Candirte Früchte werden in Scheiben zerschnitten, mit Ammoniak haltigem Wasser stehen gelassen und auf einem Filter von Nesseltuch ausgewaschen.

Pasten und Gelées werden mit ammoniakalischem Wasser zerrieben.

Bei Syrupen verdünnt man 25cc auf 100cc. Die Klärung geschieht stets durch Thonerdehydrat und Blutkohle.

III. *Schocolade.*

13g,024 geraspelte Schocolade werden mit Alkohol angefeuchtet, 30cc Wasser zugefügt, 15 Minuten am Wasserbade erwärmt und auf Nesseltuch mit heifsem Wasser gewaschen; das trübe Filtrat wird mit 5cc Bleiessig geschüttelt, nach kurzem Stehen einige Tropfen Alaunlösung und etwas Thonerdehydrat zugefügt, auf 100cc aufgefüllt, geschüttelt und durch ein Faltenfilter filtrirt.

Im Anschlusse an die Mittheilung in *D. p. J.*, 1888 **270** 271, ist folgendes *über das Saccharin* anzuführen.

1) *Beobachtungen über das Saccharin.*

Von *G. Bruylants* (Professor an der Universität Löwen, *Sucrerie belge*, 1888 Bd. 17 Nr. 24).

Es wird angenommen, dafs das Saccharin als solches in den Kreislauf des lebenden Körpers aufgenommen, dafs es durch den Urin vollkommen ausgeschieden wird und sich in keiner anderen Abscheidung findet. Um hierüber Gewifsheit zu erlangen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, welche folgendes ergaben:

1) 20, 18, 16 und 12 Proc. des eingenommenen Saccharins fehlten im Urin, waren also vom Körper absorbirt worden.

2) Die Milch eines Schafes, welches Saccharin erhalten hatte, enthielt das erste Mal kein Saccharin, das zweite Mal Spuren, das letzte Mal etwas mehr. Der Nachweis wurde durch die *Schmitt*'sche Reaction geführt.

3) Die Beeinflussung der Gährung durch verschiedene Zusätze von Saccharin zu Biermaische ergab, dafs 1 Proc. Saccharin die alkoholische Gährung nicht verhindert, aber verlangsamt, und dafs 0,013 Proc. ohne jede Wirkung ist.

4) Die saure (Milchsäure- und Essigsäure-) Gährung wird durch 0,25 Proc. nicht beeinflufst, das Bier wird dadurch nicht verhindert, vollkommen sauer zu werden.

5) Die faulige Gährung wird durch 2,5 Proc. Saccharin vollkommen verhindert.

6) Auf die Verdauungsvorgänge ist das Saccharin ohne jede Wirkung, und wenn Störungen von anderer Seite beobachtet worden sind, so können dieselben nur indirekt hervorgerufen sein.

7) Das *Saccharin in Bier.* In der Zeit von November bis März wurden 86 Proben belgischer Biere untersucht und in dreien Saccharin gefunden. Von Mitte Mai bis Ende Juni zeigten von 19 anderen Proben vier einen Gehalt von Saccharin.

Der Saccharinzusatz zum Biere ist in keiner Weise zu rechtfertigen. Mit den antiseptischen Eigenschaften keinenfalls, denn zu 1^{hl} Bier im Preise von 15 Francs müfste man 250^{g} Saccharin im Preise von 30 Francs zusetzen, um die Entwickelung des Milchsäurefermentes zu verhindern.

Alljährlich verbraucht die Bierbrauerei zu gewissen Zeiten sehr bedeutende Mengen Glycerin; ohne Zweifel wird Saccharin an dessen Stelle treten, und da es vor jenem Vorzüge besitzt, wird man das Saccharin nicht allein zur Versüfsung, sondern auch wirklich an Stelle eines gröfseren oder geringeren Antheiles Rohmaterial anwenden. Verfasser hat vor Kurzem ein Bier untersucht, welches 4,1 Proc. Alkohol und 1,82 Proc. Extract mit 0,34 Glucose enthielt. Es war voll und milde, von normaler Süfse und enthielt im Liter 30 bis 40^{mg} Saccharin. Hätte man dieselbe Süfse mit Maltose erzielen wollen, würden 10 bis 12^{g} davon erforderlich gewesen sein und der Extract wäre auf 3 Proc. gekommen.

Wenn es auch erwiesen ist, dafs das Saccharin keine irgendwie augenblicklich schädliche Einwirkungen ausübt, so ist dies doch nicht hinreichend, um seine Einführung in die öffentliche Ernährung zu befürworten. Einmal ist es noch nicht sicher, welches die Folgen eines länger fortgesetzten Gebrauches sind, und dann ist auch abgesehen davon der Ersatz eines Nahrungsmittels von bestimmtem Preise durch einen billigeren Stoff ohne irgend welchen Nährwerth als ein strafbarer Betrug zu bezeichnen. Der Saccharinzusatz zu Nahrungsmitteln bezweckt, einem Producte von geringer Beschaffenheit ein gutes Aussehen zu geben, d. h. also über die Natur der Waare zu täuschen.

2) *Das Saccharin als Arzneimittel vor der Académie de médecine.*
(*Journal des fab. de sucre*, 10. Oktober 1888 Bd. 29 Nr. 41.)

Zahlreiche Versuchsreihen haben zu folgenden Schlüssen geführt: Das Saccharin ist nicht als Nahrungsstoff, wohl aber als Arzneimittel zu betrachten. In dieser Beziehung besitzt dasselbe eigenthümliche antiseptische Eigenschaften, welche aus seiner Anwendung bei der antiseptischen Behandlung der Krankheiten des Mundes, des Magens und vielleicht der Harnwege Nutzen erwarten lassen.

3) *Das Saccharin auf der Brüsseler Ausstellung.*
(*Journal des fab. de sucre*, 1888 Nr. 43.)

Die Ausstellung der Saccharinmischungen zeigte, in welchem Mafse dieser Pseudo-Zucker sich in einer Menge von Waaren einzuführen auf dem Punkte steht, und gleicherweise der öffentlichen Gesundheit, wie der Steuerkasse gefährlich zu werden droht. Es sind sowohl Arznei- wie Nahrungsmittel ausgestellt, wie Pastillen, Syrupe, Salze, Pulver, Essenzen, Weine, Himbeersaft, Kirschsaft, eingesottene Ananas, Pfirsiche, Aepfel, Stachelbeeren, Pflaumen, Kirschen, Alles mit Saccharin; dazu kommen alle Arten von Zuckerbäckerwaaren, Kuchen mit den verschiedensten Obstzusätzen, Bisquits, Kleberbrod u. s. w. u. s. w.

4) *Verbot der Einführung des Saccharins.*

Portugal (Verordnung vom 9. August 1888).

1) Es ist verboten, Saccharin allein oder mit einem anderen Erzeugnisse vermischt, sowie Nahrungsmittel mit einem Gehalte von Saccharin einzuführen.

2) Eine Ausnahme findet statt für Apotheken, welche derartige Producte auf besondere Erlaubnifs der Regierung nach Anhörung des Oberzollrathes beziehen dürfen. (Durch *Zeitschrift des Vereins für Zuckerindustrie*, Bd. 38 S. 1095.)

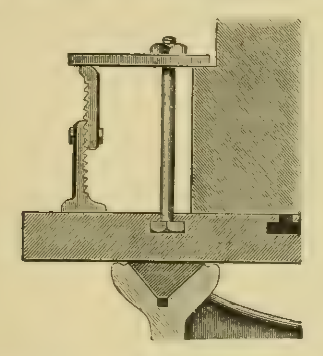
Frankreich (Dekret vom 1. December 1888).

1) Die Einführung von Saccharin und saccharinirten Stoffen ist in Frankreich und Algerien verboten.

2) Die Minister ...... sind mit der Ausführung beauftragt u. s. w. (Durch *Sucrerie indigène*, Bd. 32 Nr. 23.) *Stammer.*

Spannklötzchen für Hobelmaschinen.

Ersatz für passende Gegenklötzchen beim Aufspannen von Werkstücken auf Tischen bieten die beifolgend abgebildeten Klötzchen. Zwei gezahnte



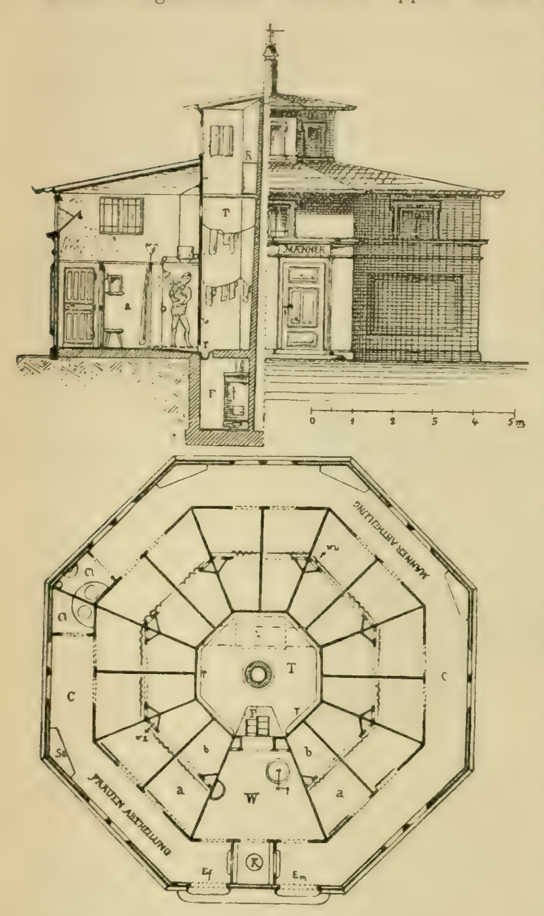
Schlitzplatten, welche mit einer Schraube verbunden werden, bilden Stützen von veränderlicher Höhe (*American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 35 S. 7).

Das erste Volksbrausebad in Frankfurt a. M.

In Frankfurt wurde vor kurzem das daselbst nach dem Entwurfe des Bauinspectors *A. Koch* erbaute erste Volksbrausebad eröffnet. Dasselbe ist hauptsächlich für die Arbeiterbevölkerung bestimmt und bietet gegen eine Vergütung von nur 10 Pf. ein warmes Brausebad nebst Handtuch und Seife.

Auf einer, ein regelmäfsiges Achteck einschliefsenden, nur 83qm grofsen bebauten Grundfläche sind, durch getrennte Eingänge zugänglich, 10 Badezellen für Männer und 4 Badezellen für Frauen, jede derselben aus einem Aus- und Ankleideraume *a* des Grundrisses und einem Duscheraume *b* bestehend, die zwischen dem Eingange für Frauen *Ef* und dem für Männer *Em* gelegene Kasse *K*, der Raum zur Besorgung der Wäsche *W* und der Wäsche-Trockenraum *T*, alles auf gleicher Ebene liegend, untergebracht; unterkellert sind nur die drei letzteren Räume. Die Unterkellerung unter *W* und *K* nimmt das durch einen Schacht von aufsen eingeschüttete Brennmaterial (Koks) auf, während die Unterkellerung von *T* den Feuerungsraum *F* bildet, für den da aufgestellten Warmwasserkessel und den Kalorifèr für die Luftheizung des Häuschens. Der Feuerungsraum *F* ist nur durch eine leiterartige Treppe vom Waschraume *W* aus zugänglich; die Oeffnung hierzu mufs von *W* nach *T* „überschritten“ werden. Die Aus- und Ankleidezellen *a* werden gegen den Gang *C* durch eine Schiebethür verschlossen und vom Brause-

raume *b* durch einen Vorhang aus wasserdichter Leinwand gegen Spritzwasser geschützt. Jede Zelle ist mit einem Stuhle ohne Lehne, einem kleinen Spiegel und zwei an der Schiebethür befestigten Kleiderhaken, sowie einem auf den Boden ausgebreiteten Linoleumteppich versehen. Die Brausezellen haben Lattenrost erhalten, unter welchem das Verbrauchswasser nach hinten zu abfliefst, um durch die Rinne *r* gesammelt von hier nach dem städtischen Kanalnetze zu gelangen. Durch eine Feuerluftheizung erhält jede Zelle, sowie der Waschraum *W* in Brusthöhe warme Luft *WL* zugeführt. Jede Brausezelle ist mit einem kleinen Behälter ausgestattet, aus welchem der Badende durch Ziehen an einer Kette 40l warmes Wasser entnehmen kann, während kaltes nach Belieben verbraucht werden darf. In der Höhe des Wäsche-Trockenraumes *T* ist der grofse Warmwasserbehälter *K* angebracht, von welchem die kleinen Behälter der Brausezellen gespeist werden.



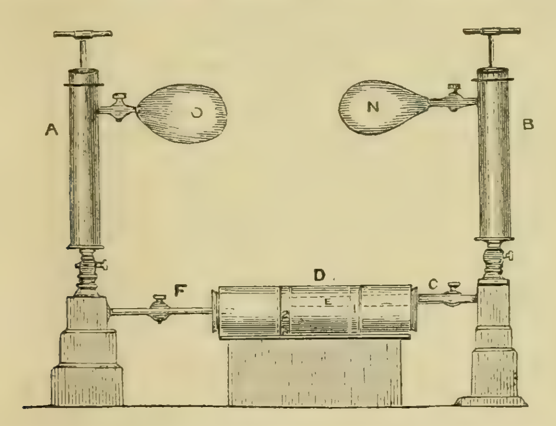
Auf kleinster Grundfläche ist hier eine Anlage geschaffen, wie sie kaum zweckentsprechender gedacht werden kann. 305 Bäder am Tage war bis zum 1. Oktober 1888 die stärkste Leistung; sie fand an einem Sonnabend statt, sonst wurden 142, 153, 171, 186, 209 Bäder am Tage verabfolgt.

Die sämmtlichen Wände über Erdboden, sowie alle Decken sind Cementwände mit Drahteinlage nach dem Systeme *Monier*. Alle inneren Scheidewände mit Ausnahme der Trennungswand zwischen Frauen- und Männer-Abtheilung sind nur 2m,10 hoch geführt. Jene Scheidewand, sowie die inneren Achteckwände des Trockenraumes *T* reichen bis zum Dache. Alle diese Wände sind nur 4.5 bis 5cm dick und beiderseits glatt mit Cement geputzt; die gleiche Wandstärke haben auch die Decken. Die äufsere Umfassungswand besteht aus zwei eine Luftschicht einschliefsenden *Monier*-Wänden, einer inneren von 3cm,5 und einer äufseren von 7cm Stärke mit 3cm weitem Zwischenraume. Der gleiche rd. 10 bis 12cm weite Hohlraum wird bei den Decken dadurch gebildet, dafs auf die innere *Monier*-Decke sich die Sparren unmittelbar auflegen, welche Schalung und Zinkdach tragen. Der beabsichtigte Zweck dieser Hohlräume, Niederschläge auf Decken und Aufsenwand zu verhüten, ist vollständig erreicht, wie sich der Verfasser überzeugen konnte, als er an einem recht kalten, rauhen Herbsttage die im Inneren gut erwärmte Anstalt besuchte. Als Fufsbodenbelag sind allenthalben Cement-Estriche verwendet. Die Aufsenwände sind mit „Polychrom-Cement“ in gelblich grünem Sandsteinton ver-

putzt und in diesem Materiale auch die Gesimse, Thür- und Fenster-Einfassungen, Füllungsrahmen u. s. w. hergestellt. In solchem Umfange, wie hier, dürfte das System *Monier* vielleicht zum ersten Male angewandt worden sein und jeder, der die Anstalt besucht, wird sich überzeugen, welche grofsen Vortheile anderen Bauweisen gegenüber gerade für ähnliche Zwecke Wände nach diesem Systeme gewähren. Die Gesammtkosten des Gebäudes sollen, wie die gelegentlich des diesjährigen Hygiene-Congresses herausgegebene Festschrift angibt, 18600 M., diejenigen des Inventars 1400 M. betragen haben. 224 M. Baukosten für 1qm bebauter Fläche müssen allerdings aufserordentlich hoch erscheinen, sind jedoch keineswegs etwa in der Anwendung des Systemes *Monier* begründet, da die bezüglichen Gesammtarbeiten kaum den vierten Theil der Baukosten ausgemacht haben. — Der Betrieb steht unter der Leitung des städtischen Tiefbauamtes. (*Deutsche Bauzeitung*, 1889 Nr. 91.)

Theilweise Abscheidung von Sauerstoff aus der Atmosphäre durch Exosmose.

Die bekannte Eigenschaft des Kautschuk, Gase an seiner Oberfläche zu condensiren, benutzt *H. N. Warren* bei der Construction eines Apparates zur Trennung von Gasen von verschiedener Dichte. Zwei einstiefelige Luftpumpen (*A* und *B*), an deren oberen Theilen kleine Kautschukballons *O* und *N* mit zwischenliegenden Hähnen angebracht sind, stehen unten in Verbindung mit einem porösen cylindrischen Gefäfse *D*, in welchem sich zwei Scheiben von comprimirter Holzkohle und fein zertheiltem Kautschuk, der durch Eintauchen in eine Lösung von Kautschuk in Naphta vorher präparirt ist, befinden. Die äufsere Hülle des porösen Cylinders bildet sehr dünner Gummi.



Das Rohr *E* steht in Verbindung mit dem Kork *C*, hat zwei kleine Oeffnungen, endet an der zweiten Holzkohlenscheibe und dient, nach Ausscheidung des Sauerstoffes aus der Luft, zur Beseitigung des Stickstoffes. Ein Kolbenzug in *A* erzeugt ein Vacuum in *D*, der Cylinder füllt sich zum Theil mit sauerstoffreicher, zum Theil mit stickstoffreicher Luft, durch einen weiteren Kolbenzug in *B* gelangen die Gase nach den Kautschukballons *O* und *N*. Bei der Prüfung der in diesen Ballons aufgesammelten Gase zeigte sich die Luft in *O*, 50 Proc. Sauerstoff haltend, so dafs ein glühender Spahn entflammt wurde, die Luft in *N* so stickstoffhaltig, dafs der Spahn verlöschte. Durch geringe Aenderung des Apparates gelingt es, ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff so weit zu trennen, dafs bei der Entzündung der getrennten Gase nur sehr geringe Mengen Wasser gebildet werden. Versuche mit Kohlensäure und anderen Gasen lieferten gleichfalls günstige Resultate. (*Chemical News*, Bd. 59 S. 99.) ***B.***

Ueber das Aegyptische Blau (Caeruleo).

In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung fabricirten und verwendeten die Römer unter dem Namen „Aegyptisches Blau“ einen Farbstoff, dessen Herstellung in den Wirren der Völkerwanderung wieder verloren ging. *Vitruv*[1] beschreibt uns die Fabrikation des Blau, das nach ihm in Alexandria entdeckt worden ist, wie folgt:

„Man reibt Sand mit Soda[2] mehlfein, gibt dem Gemische Kupferfeile zu, befeuchtet mit etwas Wasser, formt den bereiteten Teig zu Kugeln, welche man trocknet und im Thontiegel im Ofen bis zur Entwickelung des Blau erhitzt.“

Darcet, *Humphry Davy*, *Girardin*, *de Fontenay*, *Pisani* und *Bertrand*[3] haben den namentlich auch in Pompeji sich vorfindenden Farbstoff untersucht, ohne jedoch sicheren Aufschluſs über die Zusammensetzung, über die optischen Eigenschaften und Wiederbereitung desselben zu erhalten. Dies Alles ist kürzlich *Fouqué* gelungen. Nach den Untersuchungen dieses Gelehrten ist das Aegyptische Blau, wie nachsteht, zusammengesetzt:

SiO_2	63,7	Proc.
CaO	14,3	„
CuO	21,2	„
Fe_2O_3	0,6	„

Das Eisenoxyd hält *Fouqué* für unwesentlich. Dieser Bestandtheil ist nach ihm nur durch den Eisengehalt der zur Darstellung verwendeten Rohmaterialien in den Farbstoff gelangt. Das Blau hält er für ein Doppelsilicat von Kalk und Kupfer:

$$\left.\begin{matrix} CaO \\ CuO \end{matrix}\right\} 4\,SiO_2$$

Sein specifisches Gewicht ist 3,04. Es krystallisirt in dem quadratischen Systeme angehörenden Blättchen, deren Durchmesser bis zu 2^{mm} und deren Dicke selten über 0^{mm},5 geht. Die Kryställchen zeigen Dichroismus und erscheinen im auffallenden Lichte blaſsroth, im durchfallenden dagegen intensiv blau. Die meisten Agentien sind ohne Einwirkung auf das Blau. Dies erklärt den guten Zustand bezieh. die Frische der mit der Farbe vor etwa 1900 Jahren ausgeführten Wandgemälde.[4] Man kann das Blau mit Schwefelsäure unbeschadet kochen. Schwefelammonium greift es ebenfalls nicht an und Kalk erst bei hoher Temperatur. Fluſssäure allein löst den Farbstoff leicht auf.

Fouqué bereitete das Blau aus völlig Natron und Kali freien Materialien bei lebhafter Rothglut. Geht man über Rothglut hinaus, so zersetzt sich das Blau und es entsteht Kupferoxydul und Wollastonit, welche sich in Krystallen ausscheiden, und ein hellgrünes Glas. Die Menge des Glases nimmt mit steigender Temperatur zu. Bei Weiſsglut verschwindet der Wollastonit, während eine Art Aventurin entsteht, der aus dem hellgrünen Glase, das mit Krystallen von Kupferoxydul durchsetzt ist, besteht.

Nach *Fouqué* bewährt sich das von *Vitruv* mitgetheilte Verfahren. Nur ist die als Fluſsmittel verwendete Soda überflüssig und kann durch andere Salze, am besten aber durch schwefelsaures Kali ersetzt werden.

Die Alten verwandten zur Fabrikation einen groſsen Ueberschuſs an Kieselsäure. *Fouqué* findet, daſs man vortheilhafter mit mehr basischen Mischungen arbeitet und das Schmelzproduct mit Salzsäure reinigt.

Die Schönheit und Echtheit des Farbstoffes, der durch Luft, Licht, Feuchtigkeit und die meisten Agentien nicht angegriffen wird, die Leichtigkeit seiner Erzeugung, der billige Herstellungspreis lassen es wünschenswerth erscheinen, daſs die Fabrikation des Pigmentes wieder aufgenommen werde.

O. Mühlhäuser.

---

[1] 7. Buch. Kap. 11.

[2] Wahrscheinlich aus den Natronseen Aegyptens stammend.

[3] *Comptes rendus*, 1889 Bd. 108 S. 325.

[4] Pompeijanische Wandgemälde, bei deren Herstellung das Blau Verwendung fand, finden sich z. B. in den *Salles d'antiquités grècques* im *Louvre* in Paris.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Eisenhüttenwesen.

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Formerei und Giefserei.

Elbridge Wheeler in Boston (Massachusets, Vereinigte Staaten Amerikas) stellt Gufsstücke, welche ein geringeres specifisches Gewicht haben als das Material, aus welchem dieselben gegossen werden, in der Weise her, dafs in eine Giefsform ein Kasten oder mehrere Kästen mit nicht metallischer Füllung eingesetzt und dann mit schmiedbarem Metalle vollständig umgossen werden.

Wie aus Fig. 1 zu ersehen, ist auf einer Platte A eine Form A_1 angebracht und in dieser auf Füfsen a ein Kasten a_1 aufgestellt. Der Mantel dieses Kastens a_1 (Fig. 2) aus Eisenblech erhält eine geringere Höhe als die Form A_1 und schliefst Sand a oder eine sonstige nicht metallische Masse ein. Die innerhalb der Form A_1 einzunehmende Lage des Kastens a_1 richtet sich nach der Dicke der vorgeschriebenen Wandungen. Bei solchen Gegenständen, welche später zwischen Walzen oder einem Hammer weiter verarbeitet werden, stellt man den Kasten zweckmäfsig in die Mitte der Form. Die Füfse a werden aus einem dem anzufertigenden Körper entsprechenden Materiale hergestellt oder es werden an Stelle der Füfse a Platten d angewendet, welche entweder in dem unteren Theile des Kastens a_1 (Fig. 2) oder unterhalb des letzteren (Fig. 3 und 4) angebracht werden. Soll der Block zwei oder mehrere Kästen erhalten, so ordnet man die Kästen nach Fig. 3 über einander oder nach Fig. 4 neben einander an (D. R. P. Nr. 42 891 vom 15. Februar 1887).

Die meisten Giefsereien haben beim Kernmachen in Folge mangelhaften Materiales mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen. *Peter Gallas* empfiehlt daher das nachstehende einfache Verfahren (D. R. P. Nr. 44 894 vom 20. December 1887), Form- und Kernsand aus jedem beliebigen, überall erhältlichen mageren Sande herzustellen.

Der Erfinder beschreibt dieses Verfahren folgendermafsen:

„Gewöhnlicher, reiner Sand, der in seinem Naturzustande zu Form- und Giefsereizwecken nie zu gebrauchen ist, wird in den vorzüglichsten Form- und Kernsand verwandelt, welcher alle nothwendigen Eigenschaften, als Porosität und Widerstandsfähigkeit u. s. w., besitzt. Er wird hergestellt, indem man 19 Th. Sand mit 2 Th. pulverisirtem Harze unter Hinzufügen von etwas lauem Wasser tüchtig und innig mengt.

Auf diese einfache Weise künstlich hergestellter Kern- und Formsand, welcher in getrocknetem Zustande dem Sandsteine an Stärke gleichkommt, wodurch in den Kernen selbst sozusagen die Kerneisen erspart werden, besitzt eine Kräftigkeit und Widerstandsfähigkeit, die jedem Drucke, den der Gufs auf den Kern ausübt, widersteht. Dabei hat er eine derartige Fülle von Porosität, dafs alle beim Giefsen ent-

stehenden Gase in vollkommener Weise abziehen, so dafs nie ein Brodeln und Kochen des eingegossenen Metalles zu befürchten ist und immer reiner, blasenfreier Gufs erzielt wird."

Eine Form- und Giefsvorrichtung für Rohre ist von *Ludwig Pinka* in Königgrätz vorgeschlagen worden (* D. R. P. Nr. 44 291 vom 30. Oktober 1887). Es wird mit ihr bezweckt, Rohre und Säulen stehend zu formen und zu giefsen.

Der mittels eines Schneckenvorgeleges drehbare Rahmen A ist mit einem Deckel D versehen, welcher einerseits durch Scharniere $B B_1$, andererseits durch Schrauben $C C_1$ an dem Rahmen befestigt ist. Vor dem Formen wird der Deckel geöffnet und nach dem Einlegen einer Formplatte E (Fig. 5 und 6) in den Rahmen wieder geschlossen. Der Deckel bildet jetzt die vierte Seite der Formplatte. Dieser Deckel ist für mehrere Formplatten derselbe. Die Formplatte E hat auf der unteren Seite vier Nasen H, welche die Platte beim Drehen des Rahmens A festhalten, indem sie diesen zwischen sich fassen. Die Zwischenwände $F F_1 F_2$ sind mittels in Schlitzen laufender Bolzen angeschraubt und verstellbar, um beim Giefsen kleinerer Rohre den mit Sand zu verstopfenden Raum zu verkleinern. Um auch die senkrechte Ausdehnung des Stopfraumes zu verkleinern, werden die Einlagen $S S_1 S_2$ von den Zwischenwänden abgeschraubt und ebenso die Einlagen $S_3 S_3$ entfernt. Die Formplatte E bekommt dann bei den Nasen H, wo dieselbe auf dem Rahmen ruht, Unterlagen K (Fig. 8) von derselben Höhe wie die abgeschraubten Einlagen der Zwischenwände. Beim Schliefsen des Deckels D fällt dann derselbe in die Formplatte ein, bis wieder die Oberkante der Zwischenwände an den Deckel anstöfst (Fig. 8). Auf dem einen Ende der Formplatte ist ein Formkasten P angebracht, welcher beim Formen von Flanschenrohren abzunehmen ist, um selbständig mit Formsand ausgestampft und dann wieder an die Formplatte angesetzt zu werden.

Beim Formen von Muffenrohren ist derselbe fest angeschraubt. Dieser Formkasten P hat auf beiden Seiten Bolzen P_1, auf welche eine Centrirleiste J aufgesteckt wird. Diese hat so viele Löcher, als in der Formplatte Rohre gegossen werden sollen, und dient dazu, beim Formen das Modell und beim Giefsen den Kern centrisch zu halten. Diese Centrirleiste ist für alle für diesen Rahmen bestimmten Formplatten die nämliche. An den angeschraubten Formkasten P anstofsend, ist ein Theil D_1 des Deckels D um die Bolzen D_2 umlegbar. Wird nämlich ein Flanschenrohr gegossen, so werden die Keile N herausgestofsen, der Deckeltheil D_1 umgelegt, und der Sand unter den Flanschen beseitigt, damit die Flanschen beim Schwinden des Rohres Platz finden und nicht vom Rohre abreifsen. Auf dem anderen Ende des Deckels ist auch ein Theil desselben umlegbar und mittels der Keile V in der verlängerten Richtung des Deckels festgehalten. Beim Formen von Flanschenrohren wird dieser Deckeltheil D_3 um den Bolzen D_4 um-

gelegt, um Platz zum festen Unterstampfen der Flanschen zu gewinnen. Auf demselben Bolzen D_4, um welchen sich der Deckeltheil D_3 dreht, sind Schraubenbolzen Z (leicht verschiebbar) aufgesteckt, die dazu dienen, die Bügel R festzuhalten. Die Bügel werden blofs beim Giefsen auf eine an der Formplatte angebrachte Stange R_1 gesteckt und haben den Zweck, die Kerne beim Giefsen festzuhalten. In der Mitte der Formplatte befinden sich auf beiden Enden Augen $L L_1$ mit viereckigen Löchern, in welche nach dem Abgiefsen Zapfen eingesteckt werden, mittels welchen die aus dem Rahmen A gehobene Formplatte umgedreht wird, um den trockenen Formsand herauszuklopfen. Die vier Griffe $M M_1 M_2 M_3$ dienen behufs Umfassung beim Einlegen und Herausnehmen der Formplatte aus dem Rahmen A.

Mit dem vorstehend beschriebenen Apparate wird nun in folgender Weise gearbeitet:

Vor Allem wird der Rahmen A sammt der Formplatte E und den Wänden $F F_1 F_2$ aus der wagerechten Lage (s. Zeichnung) in die senkrechte Lage gedreht. Das Einformen geschieht stehend in die in den Rahmen A eingelegte Formplatte E, welche nach Vorgebrachtem mit ihren Zwischenwänden $F F_1 F_2$ vier bis sechs Formkästen ersetzt, somit das Gewicht einer solchen Garnitur fast der Hälfte des Gewichtes von vier bis sechs Formkästen entspricht. Jede Formplatte kann ohne viele Umstände an Ort und Stelle nach Belieben auf mehrere verschiedene Rohrdimensionen umgeändert werden. Sind alle Rohre in der Formplatte eingestampft, so wird der Rahmen wieder wagerecht gedreht, der Deckel geöffnet und die Formplatte in die Trockenkammer befördert. In den leeren Rahmen wird wieder eine neue Formplatte eingelegt, der Deckel geschlossen und von Neuem eingestampft, was sich bei allen anderen Formplatten wiederholt. Die Kerne und das Stopfen der Formen sind wie bei der bisherigen Fabrikation von stehend gegossenen Rohren. In den Formplatten können Muffen- und Flanschenrohre, sowie Säulen abgegossen werden.

Nachdem alle Formplatten voll eingestampft, in die Trockenkammer befördert wurden, werden sie und die Kerne mit einem Heizen der Kammer gleichzeitig und gleichmäfsig getrocknet.

Sobald die Trocknung vorüber ist, wird eine Formplatte mit ihrem Inhalte in den Rahmen eingelegt und der Deckel D geschlossen. Der Apparat wird dann mit den Aufgufsenden nach unten gedreht, die Kerne werden eingesetzt und mit den Bügeln R verschraubt. Darauf wird der Apparat mit den Muffen nach unten gedreht, und ist damit die Form zum Gusse fertig. Alle Rohre werden mit der Muffe nach unten gegossen und ist der Kern dabei aus einem Stücke.

Nach dem Gusse wird der Apparat mit den Muffen nach oben gedreht, die Kernspindeln herausgezogen und dann der Apparat wieder in die wagerechte Lage gebracht. Nachdem der Deckel geöffnet und

die Formplatte mit den abgegossenen Rohren bei Seite gelegt ist, wird eine frische Formplatte aus der Trockenkammer in den Rahmen gelegt. Die bereits abgegossenen Rohre bleiben so lange in der Form, bis alle den Tag vorher eingeformten Formplatten abgegossen sind, und können dieselben daher ruhig abkühlen.

Die abgegossenen Rohre sind, so wie bei genau vorgerichteten Formkästen, gleich in der Eisenstärke, von innen wie von aufsen sehr ansehnlich, ohne jede Naht. Der Gufsputzer hat somit nur den Kern auszustofsen, den etwa anhaftenden Sand abzuklopfen, ohne Eisenputzen, Nähte u. s. w. entfernen zu müssen.

Bekanntlich haben Schäumapparate den Zweck, beim Giefsen die Unreinigkeiten des Metalles abzusondern und auszuscheiden, damit schlackenfreier Gufs entsteht. Der in Fig. 9 und 10 dargestellte Schäumapparat von *P. Gallas* in Frankfurt a. M. (D. R. P. Nr. 46022 vom 29. April 1888) besteht aus einem Eingufstrichter *A* im Oberkasten, Einlauftrichter *B* im Unterkasten, dem Metallsammelraume *C*, dem Schlackensammelraume *D*, dem Kerne *E*, welcher die Einlafsrinne *F* vom Metallsammelraume *C* trennt, und der Einlafsrinne *F*, welche das flüssige Metall nach der Form *G* führt. Als Neuerung bringt der Erfinder einen Seiher *H* in dem Metallsammelraume an, welcher das Metall abschäumt und die leichten Theile in dem Schlackensammelraume *D* zurückläfst.

In der Patentschrift Nr. 44119 (gültig vom 20. December 1887) beschreibt *P. Gallas* die Anwendung von nachstellbaren Führungsohren in Verbindung mit Führungsstiften für Formkasten. Die Ohren an dem Oberkasten haben an der inneren Seite genau die Form wie die äufsere Seite der Führungsstifte, so dafs Führungsstifte und Ohr an ihren Flächen genau auf einander passen. Um Ober- und Unterkasten mit ihren beiderseitigen Führungen durch die angebrachten Führungsstifte und Ohren genau regeln zu können, und um dieselben, wenn abgenutzt, auch nachstellen zu können, ist an der einen inneren Seite der Ohren eine Vertiefung angebracht, in welcher ein Stückchen Gummi oder eine Feder zur Erhaltung der Spannung liegt, welche, wenn das Ohr am Formkasten-Obertheile angeschraubt ist, zwischen dem Kasten und dem Ohre liegt. Gegenüber der Vertiefung ist ein Loch für eine Schraube angebracht, durch deren Nachlassen oder Anziehen das Ohrentheil geregelt wird.

W. Potthof, welcher bereits früher einen nachgiebigen Untersatz für Formkästen vorgeschlagen hat, ersetzt (vgl. D. R. P. Nr. 43718 vom 1. Oktober 1887) die bekannten elastischen Unterlagen oder Federn durch Gegengewichte *i* (Fig. 11), die mittels Hebel *h* oder durch über Rollen *r* (Fig. 12) geführte Ketten auf Hebung des Untersatzes wirken.

Zur Vermeidung der Trennungsarbeit nach dem Herausnehmen des Gusses aus der Form wird an der Stelle, wo die Trennung stattfinden

soll, also längs der Kante *d* (Fig. 13) in die Form *b* eine Nuth *e* eingearbeitet. In diese Nuth wird ein die Wärme schlecht leitendes, aber auch höhere Temperaturen aushaltendes Material (Asbest) eingelegt.

Während nunmehr beim Eingiefsen des flüssigen Metalles letzteres an den metallischen Wänden der Form, also einem die Wärme gut leitenden Materiale, erstarrt und die Kruste *c* bildet, findet dies an der Stelle, wo der Asbest liegt, nicht statt, das eingegossene Metall bleibt also an dieser Stelle flüssig, wenigstens viel flüssiger als an allen anderen Stellen der Form. Stürzt man nun die Form um, so läuft zusammen mit dem die Form ausfüllenden Metalle auch jener Streifen *i* heraus, welcher der mit Asbest gefüllten Nuth *e* gegenüberliegt; beim Auseinandernehmen der Form wird daher der Trichter *B* von dem eigentlichen Gufsstücke *A* schon getrennt sein oder höchstens durch ein leicht trennbares Häutchen mit letzterem noch zusammenhängen. Es gelingt also auf diese Weise, ohne irgend welche besondere mechanische Nacharbeit, die bisher umständliche Trennung von *A* und *B* zu bewirken (vgl. D. R. P. Nr. 46167 vom 1. Mai 1888, *Schimansky* in Berlin). Das Verfahren bezweckt, Sturzgufs herstellen zu können, bei welchem Durchbrechungen vorhanden sind.

Horst Edler v. Querfurth in Schönheide (Sachsen) hat einen Tiegelschmelzofen für schmiedbaren Gufs vorgeschlagen (vgl. D. R. P. Nr. 45281 vom 15. April 1888). Derselbe ist für continuirlichen Betrieb eingerichtet und besteht aus einem runden, eisernen, innen ausgemauerten Gehäuse, um welches herum in doppelten, über einander befindlichen Ringen die Gebläsekammern H_1 und H_2 angebracht sind (Fig. 14), zu denen die Gebläserohre G_1 und G_2 getrennt führen. Im Ofen befindet sich ein Schmelzcylinder *D* über Cylinder *E* auf der Ummauerung *q*. In dem oberen Theile *D* des mit Abflufsöffnung *r* versehenen Tiegels *E* findet die Beschickung Platz, während der untere Theil *E* zur Aufnahme des gar geschmolzenen Eisens dient.

Der Tiegel ist von einem Schmelzraume umschlossen, in welchem eine gleichmäfsige ringförmige Schmelzzone durch tangential aus den Gebläsekammern H_1 und H_2 eintretende schlitzförmige Gebläseluftkanäle *F* (Fig. 15) bedingt wird.

Fig. 16 zeigt eine Klopfvorrichtung für Formmaschinen (D. R. P. Nr. 43269 vom 12. Oktober 1887, *Hillerscheidt* in Berlin). Dieselbe besteht in einem drehbaren T-förmigen Hebel, dessen einer Arm mit dem Klopfer *f*, welcher gegen die am Formtische befestigten Knaggen *i* schlägt, versehen ist. Der zweite Arm trägt ein Gewicht *h* zur Erhaltung der Mittelstellung, und der dritte Arm ist mit einem Handgriffe *g* versehen.

Nach dem Pressen der Form fafst der Arbeiter mit der rechten Hand den Griff *g*, bewegt denselben kräftig auf und ab, wodurch *f* an

die Knaggen *i* schlägt und den Kasten bezieh. den Sand von der Formplatte durch diese Erschütterung lockert. Zu gleicher Zeit bewegt der Arbeiter mit der linken Hand den Hebel *d* und kann während des Klopfens den Kasten bequem abheben.

Fried. Bongardt in Duisburg benutzt zur Herstellung harter Zahnflächen an verzahnten Kettenrollen, sowie zur Erzeugung harter Innenflächen bei glatten Rollen eine Scharnierschale, welche aus scharnierartig zusammengesetzten Ringtheilen besteht (D. R. P. Nr. 42970 vom 6. September 1887).

W. Koort.

Die Doppelsteppstich-Nähmaschine in ihrer Verwendung als Stickmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 7 und 8.

Die Stickmaschinen lassen sich im Allgemeinen in zwei grofse Klassen unterbringen und zwar gehören zu der ersten diejenigen Maschinen, welche Fäden von abgepafster Länge verarbeiten, zu der zweiten dagegen diejenigen, bei welchen sogen. endlose Fäden zur Verwendung kommen.[1]

Bei den mit kurzen, abgepafsten Fäden arbeitenden Stickmaschinen, deren Typus die *Heilmann*'sche Stickmaschine ist, wird die Ausführung der Stickarbeit unmittelbar der bei der Handarbeit üblichen Arbeitsmethode entlehnt. Die Maschinen sind also eigentliche Plattstich-Stickmaschinen. Die Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit ist durch die Vermehrung der gleichzeitig arbeitenden Nadeln, also die gleichzeitig erzeugten Muster bedingt.

Bei denjenigen Stickmaschinen, welche die Fäden während der Arbeit direkt einer Anzahl Spulen entnehmen oder sogen. endlose oder continuirliche Fäden verarbeiten, ist die Stichbildung eine andere, sie ist derjenigen, welche bei Nähmaschinen gebräuchlich ist, analog und diesen Maschinen entlehnt, und zwar kommen hierbei die beiden Hauptsticharten in Betracht, nämlich der Kettenstich und der Doppelsteppstich. Es läfst sich somit die zweite Klasse der Stickmaschinen, also diejenigen, welche mit endlosen Fäden arbeiten, wieder eintheilen in Kettenstich-Stickmaschinen und Doppelsteppstich-Stickmaschinen. Durch ein dichtes Aneinanderlegen der einzelnen Stiche wird auf der Schauseite der Stickerei der Charakter der Plattstichstickerei gewahrt. Wie die Stichbildung, so sind auch die zur Erzeugung derselben nothwendigen Werkzeuge der gewöhnlichen Nähmaschine entlehnt.

Berücksichtigt man weiter, dafs die Leistungsfähigkeit einer jeden Stickmaschine durch die Anzahl der in der Zeiteinheit erzeugbaren

---

[1] Vgl. auch *Fischer*, *Die Stickmaschine*, *Civilingenieur*.

Stiche bedingt wird und eine möglichst grofse Stichzahl entweder erreichbar ist:

a) durch eine grofse Anzahl gleichzeitig arbeitender Nadeln, oder

b) durch grofse Arbeitsgeschwindigkeit bei Verwendung einer oder weniger Nadeln,

so lassen sich die drei grofsen Klassen von Stickmaschinen wieder eintheilen in Mehrnadel-Stickmaschinen und Einnadel-Stickmaschinen. Auf den ersteren werden gleichzeitig ebenso viele gleichartige Muster erzeugt, wie Nadeln vorhanden sind, die Arbeitsgeschwindigkeit darf nur eine mäfsige sein, um die Beaufsichtigung der Arbeitsleistung zu erleichtern. Die Einnadelmaschinen liefern stets nur ein Muster, arbeiten mit hoher Geschwindigkeit und gestatten dem Arbeiter, seine volle Aufmerksamkeit der genauen Erzeugung der Arbeit und jederzeit richtigen Stichbildung zuzuwenden.

Die Plattstich-Stickmaschinen gehören, da bei denselben immer nur das erstere der Fall ist, d. h. eine grofse Anzahl gleichartiger Muster gleichzeitig hergestellt wird, zu den Mehrnadel-Stickmaschinen. Die Kettenstich- und Doppelsteppstich-Stickmaschinen dagegen sind entweder Mehrnadel- oder Einnadel-Stickmaschinen und es ergibt sich somit folgende Uebersicht:

Plattstich-Stickmasch. Kettenstich-Stickmasch. Doppelsteppstich-Stickmasch.

Mehrnadel-Stickmasch.

Einnadel-Stickmasch.

Berücksichtigt man weiter, dafs die Mehrnadel-Stickmaschinen lediglich zum Sticken dienen, die Einnadel-Stickmaschinen dagegen entweder nur zum Sticken oder auch zum Nähen und Sticken, so können wir die Einnadel-Stickmaschinen wieder unterscheiden in: Einnadel-Kettenstich-Stickmaschinen und Einnadel-Kettenstich-Näh- und Stickmaschinen und Einnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschinen und Einnadel-Doppelsteppstich-Stick- und Nähmaschinen oder kurz Kettenstich-Näh- und Stickmaschinen und Doppelsteppstich-Näh- und Stickmaschinen. Das obenstehende Schema erhält somit folgende Gestalt:

Plattstich-Stickmasch. Kettenstich-Stickmasch. Doppelsteppstich-Stickmasch.

Mehrnadel-Stickmasch.

Einnadel-Stickmasch.

Einnadel-Stickmasch. Einnadel-Stick- u. Nähmasch.

Aus diesem Schema ergeben sich folgende Klassen von Stickmaschinen:

1) Plattstich-Stickmaschine,
2) Mehrnadel-Kettenstich-Stickmaschine,
3) Mehrnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschine,
4) Einnadel-Kettenstich-Stickmaschine,

5) Einnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschine,
6) Kettenstich-Stick- und Nähmaschine,
7) Doppelsteppstich-Stick- und Nähmaschine.

Bei der Plattstich-Stickmaschine, deren Vertreter die *Heilmann*'sche Stickmaschine ist, erfolgt die Stichbildung mit Hilfe zweispitziger Nadeln, die das Oehr genau in der Mitte haben und von der einen Seite in den Stoff eingeführt und nach der anderen Seite desselben durchgezogen werden und umgekehrt.

Die Mehrnadel-Kettenstich-Stickmaschinen arbeiten entweder mit Oehrnadeln oder Hakennadeln oder endlich auch mit Zungennadeln. Ist das erstere der Fall, so erfolgt die Stichbildung unter Vermittelung geeignet gestalteter Greifer, im zweiten und dritten Falle dagegen mit Hilfe von entsprechend bewegten Fadenführern.

Bei den Mehrnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschinen hat man die Oehrnadeln entweder mit Greiferschiffchen oder einfachen Schiffchen zusammenarbeiten lassen, zur Bedeutung ist nur der letzte Fall gelangt und kommen entweder hin und her laufende oder schwingende Bewegung ausführende Rundschiffchen zur Verwendung.

Bei den Einnadel-Kettenstich-Stickmaschinen wird die Stichbildung entweder durch Oehrnadel und Greifer oder Hakennadel und Fadenführer bewirkt. Die Hauptvertreter der letzten Art sind die Maschinen von *Bonnaz und Cornely.*

Bei den unter 5) und 7) genannten Maschinen sind die Stichbildungswerkzeuge die gleichen, und zwar arbeitet eine Oehrnadel mit einem Schiffchen zusammen, welches gewöhnlich ein schwingende Bewegung ausführendes Langschiffchen ist, doch kommen auch solche anderer Construction zur Verwendung.

Die unter 6) genannte Kettenstich-Stick- und Nähmaschine hat meines Wissens eine praktische Verwerthung nicht gefunden.

Die verschiedenartigsten Musterformen der Stickerei bedingen eine möglichst grofse Beweglichkeit und Freiheit in der Anordnung der Stiche auf dem Stoffe, also eine möglichst leichte Aenderung der Stichrichtung. Der complicirteste Fall ist die Erzeugung krummliniger Sticknähte, indem sich hierbei der Transport des Stoffes für je einen Stich stets aus einer geradlinigen Verschiebung von Stichpunkt zu Stichpunkt und einer Drehung um den Winkel, welcher von zwei auf einander folgenden Stichrichtungen eingeschlossen wird, zusammensetzt.

Die Herstellung der Stiche in beliebiger Gröfse und Richtung kann nun, wenn man berücksichtigt, dafs sowohl der Stoff als auch die Nadel zwei Bewegungen ausführen können, und zwar eine Verschiebung und Drehung, auf folgende Weisen erfolgen:

1) Verschiebung des Stoffes,
2) Verschiebung der Nadel,
3) Verschiebung und Drehung des Stoffes,

4) Verschiebung und Drehung der Nadel,

5) Verschiebung des Stoffes und Drehung der Nadel,

6) Verschiebung der Nadel und Drehung des Stoffes.

Erhält der Stoff eine Verschiebung und die Nadel, wie unter 1) angegeben, entweder keine Drehung oder, wie unter 5) aufgeführt, eine solche, so wird der erstere entweder in einem allseitig frei beweglichen Rahmen aufgespannt oder mit der Hand frei auf dem Tische der Maschine verschoben, wie bei den Maschinen von *Cornely-Bonnaz*, so dafs die Nadel jede Stelle des Stoffes treffen kann. Der Stoffrahmen liegt entweder wagerecht oder senkrecht, und es arbeitet dementsprechend die Nadel in senkrechter oder wagerechter Richtung.

Die Bewegung des Stoffrahmens kann nun auf folgende Weisen erfolgen:

1) Ein an dem Rahmen befestigter Stift wird auf einem vorliegenden Muster (einer Patrone) geführt, und der Stoffrahmen hierbei durch geeignet angeordnete Lenker und Gegenlenker gehalten. Eine Verkleinerung des Musters ist also nicht möglich, d. h. die Nadeln arbeiten dasselbe in derselben Gröfse, in welcher es vorliegt.

2) Der Führungsstift ist nicht starr mit dem Stoffrahmen verbunden, sondern durch einen Storchschnabel (Pantographen) und es wird derselbe entweder

a) mit der Hand auf dem vorliegenden Muster bewegt oder

b) in dem Kreuzungspunkte zweier Schlitzschienen geführt, die dem zu erzeugenden Muster entsprechend durch eine geeignete Mustervorrichtung bethätigt werden.

In beiden Fällen findet gewöhnlich eine Verkleinerung des Musters und zwar in dem durch das Umsetzungsverhältnifs des Storchschnabels bedingten Mafse statt.

3) Es wirkt auf jede Seite des Stoffrahmens entweder direkt oder indirekt ein System von Musterkarten oder Hubscheiben ein, welche auswechselbar sind oder deren Wirkung dadurch verändert werden kann, dafs zwischen sie und den Stoffrahmen durch eine Jacquardvorrichtung geeignet gestaltete Zwischenstücke eingeführt werden.

Erhält die Nadel, wie unter 2) angegeben, nur eine Verschiebung oder eine Verschiebung und Drehung wie unter 4), so erfordert dieses ein Aufspannen des Stoffes in einen festen Rahmen, dagegen eine derartige Lagerung der Nadel, bezieh. der Nadeln, dafs dieselbe über jede Stelle des Stoffes geführt werden kann; es entstehen hierdurch die Kettenstich- bezieh. Doppelsteppstich-Stickmaschinen mit beweglichem Nadelarme. Dieselben dienen lediglich zum Sticken und sind entweder Einnadel- oder Mehrnadelmaschinen.

Empfängt, wie unter 3) angegeben, der Stoff eine Verschiebung und Drehung, so mufs derselbe in einem allseitig beweglichen Rahmen aufgespannt werden, welcher mit der Hand unter Vermittelung eines

Storchschnabels dem herzustellenden Muster entsprechend unter der Nadel bewegt wird. Unterstützt wird der gewöhnlich wagerecht liegende Stoffrahmen von dem Tische der Maschine und durch geeignet angeordnete Lenker gehalten. Das Muster wird entweder in verkleinertem oder vergröfsertem Mafsstabe von der Nadel wiedergegeben.

Die noch verbleibende unter 6) bezeichnete Methode hat eine praktische Verwerthung nicht gefunden.

Die Drehung des Stoffes oder der Nadel hat den Zweck, die jeweilige Stichbildung immer in der für den Stich vorgeschriebenen Lage vor sich gehen zu lassen.

So beachtenswerth auch die Erfolge sind, welche die Vervollkommnung der Mehrnadel-Stickmaschinen mit sich gebracht haben, so gering sind dieselben im Allgemeinen in Bezug auf die Einnadelmaschinen, wenn man absieht von den Einnadel-Kettenstich-Stickmaschinen mit festem Nadelarme, welche ihre würdigen Vertreter in den Maschinen von *Bonnaz und Cornely* finden.

Fischer erwähnt in seiner bereits erwähnten Abhandlung über Stickmaschinen etwas Bestimmtes über die Kettenstich-Stick- und Nähmaschine, die Einnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschine und die Doppelsteppstich-Stick- und Nähmaschine nicht. Erst in neuerer Zeit hat man versucht, besonders die Doppelsteppstich-Nähmaschine zur Anfertigung von Stickereien geeignet zu machen und es sei deshalb gestattet, auf die hierzu gemachten Vorschläge etwas näher einzugehen.

Bei der Betrachtung der Einnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschinen, wie wir sie bereits im Eingange in ihrer Allgemeinheit bezeichnet haben, müssen wir zwei grofse Klassen unterscheiden, und zwar gehören zu der ersten diejenigen Maschinen, welche nur zum Sticken dienen und die wir als Einnadel-Doppelsteppstich-Stickmaschinen bezeichnet haben, zu der zweiten Klasse dagegen müssen die Maschinen gerechnet werden, welche zum Nähen und Sticken dienen und deshalb, wie im Eingange bezeichnet sein mögen, als Doppelsteppstich-Näh- und Stickmaschinen. Die erste Klasse von Maschinen dürfte kaum über das Stadium des Versuches hinausgekommen sein, hat also eine praktische Verwerthung nicht gefunden.

Der Stoff wurde bei diesen Maschinen in einem festen Rahmen eingespannt und die Nadel in einem allseitig beweglichen Arme befestigt und erst in neuerer Zeit hat man meines Wissens das Entgegengesetzte versucht, d. h. den Rahmen bewegt und die Nadel still stehen lassen. Eine Drehung der Nadel fand nicht statt und findet auch bei der zweiten Klasse von Maschinen nicht statt, da stark gekrümmte Nähte nicht hergestellt werden.

Die beiden Hauptvertreter dieser Maschinen sind: diejenige von *Michalet und Bourget* in Lyon, welche im Oktober 1874 durch das Englische Patent Nr. 3401 und im Februar 1875 durch das Amerikanische

Patent Nr. 164 751 geschützt wurde, und ferner die Maschine von *J. Gutmann*, auf welche im J. 1880 das Deutsche Patent Nr. 11 405 ertheilt worden ist. Die erstere ist in den Fig. 1 und 2 Taf. 8 dargestellt und besitzt folgende Einrichtung:

Der zu bearbeitende Stoff ist auf einer der in dem auf Rollen *g* stehenden Wagen *A* gelagerten Walzen *a* oder *b* aufgewickelt und behufs Herstellung eines vollkommenen wagerechten Stickfeldes, welches sich unabhängig von dem Durchmesser der Wickelwalzen *a* und *b* immer in derselben Entfernung von der Nadel befindet, über die beiden Führungsstangen *c e* nach der zweiten Walze *b* bezieh. *a* geführt, welche ihn in dem Mafse aufnimmt, wie ihn die erste abgibt. Sperrwerke halten die Walzen in ihrer jeweiligen Stellung.

Die das Sticken ausführende Doppelsteppstich-Nähmaschine ist mit Hilfe der beiden Tragstangen *m* an den einen Schenkel des in dem auf der Säule *D* drehbar angeordneten ringförmigen Kopfstücke *h* zwischen Körnerschrauben *i* drehbar gelagerten Balanciers *C* befestigt und kann in ihrer Höhenlage mit Hilfe der Schraube $o\,o_1$, welche das die Stangen *m* fassende Kopfstück *n* trägt, verstellt werden. Das Gewicht der Maschine wird durch das Gegengewicht *F* ausgeglichen.

Der Nähmechanismus unterscheidet sich in zwei wesentlichen Punkten von einer gewöhnlichen Doppelstepp-Nähmaschine, und zwar erstens hinsichtlich der Vorrichtung zur Bewegung des Stoffes und zweitens mit Bezug auf den Fadengeber. Eine Transportvorrichtung, d. h. ein Stoffschieber, ist überhaupt nicht vorhanden, sondern nur ein Stoffdrücker *t*, welcher in dem Augenblicke, wo eine Verschiebung des Nähmechanismus stattfindet, gelüftet ist, also nur während der Stichbildung auf die als Tisch dienende, den Stoff tragende Unterlagsplatte *u* wirkt. Die periodische Abhebung des Stoffdrückers erfolgt durch eine auf der die Nadel bethätigende oberen Triebwelle *K* sitzende Hubscheibe, auf welcher die Nase der durch eine Feder beeinflufsten Drückerstange aufruht. Der Fadengeber u_1 gibt die für die Herstellung eines Stiches erforderliche Menge Oberfaden bei Verschiebung des Nähmechanismus frei und zieht aufserdem nach der Stichbildung den Oberfaden an. Er ist zu diesem Zwecke in Form eines doppelarmigen Hebels ausgebildet, dessen einer das Fadenöhr tragende Arm durch die Wirkung eines auf einer auf der Welle *K* sitzenden Hubscheibe aufruhenden Bolzens gehoben wird, während eine auf den anderen Schenkel wirkende Feder die Abwärtsbewegung desselben veranlafst.

Der Antrieb des Stichbildungsmechanismus erfolgt von dem zwischen den Stirnwänden des den Stoff tragenden Wagens *A* angeordneten, im Bocke *B* gelagerten Trittbrette *J* aus, durch welches die Schnurscheibe *G* in Umdrehung versetzt wird, die wiederum mittels des Schnurtriebes *p*, welcher über die am Ständer *D* sitzenden Rollen *s* und die am Balancier angebrachten Rollen *r* nach der auf der die Nadel bethätigenden Welle *K*

sitzenden Schnurscheibe läuft. Von dieser aus empfängt mit Hilfe der Kurbelstange q die Schiffchentreiberwelle L ihre schwingende Bewegung.

Die Maschine von *Gutmann* (1881 240 437) zeigt im Wesentlichen dieselbe Einrichtung wie die vorstehend beschriebene. Der Nähapparat selbst ist an einem *Cardani*'schen Gelenke aufgehängt. Es hat diese Aufhängung den Nachtheil, dafs sich die Nähmaschine, da sie bei ihrer Bewegung einen Kreisbogen beschreibt, dem Stoffe nähert oder von demselben entfernt und in Folge dessen Fehler in der Stichbildung entstehen, was bei der Maschine von *Michalet und Bourget* ausgeschlossen ist. Der Stoffdrücker sitzt in Form einer Hülse auf der Nadelstange und wird beim Durchgange der Nadel durch das Zeug durch eine auf ihn einwirkende Feder auf dasselbe elastisch aufgeprefst, beim Aufwärtsgange der Nadelstange aber von dieser mitgenommen. Der Stoff ist nicht in einem Wagen fest ausgespannt, sondern in dem den Nähmechanismus tragenden Gestelle. Die Bewegung der Stichbildungswerkzeuge erfolgt nicht durch schwingende bezieh. sich drehende Wellen, sondern durch schwingende Hebel, welche auch den Fadengeber in Schwingung versetzen.

Wenn auch anerkannt werden mufs, dafs die Bemühungen, die Stickmaschine durch die Verbindung mit der Nähmaschine zu gröfserer Vielseitigkeit der Erzeugung gefälliger, schöner Muster zu bringen, nicht ohne Erfolge geblieben sind, so mufs doch andererseits auch zugegeben werden, dafs es bis jetzt noch nicht gelungen ist, die überall verbreitete Doppelsteppstich-Nähmaschine zum Sticken geeignet zu machen, d. h. ohne viele Umstände und ohne sehr grofse Handgeschicklichkeit zur Stickmaschine umzuwandeln.

Jede Doppelsteppstich-Nähmaschine, welche als Stickmaschine verwendet werden soll, mufs vier Bedingungen erfüllen und zwar mufs:

1) der Stoff, sobald sich die Nadel aufserhalb desselben befindet, nach jeder beliebigen Richtung und um jeden Betrag verschoben werden können, und zu diesem Zwecke

2) der Stoffschieber, falls ein solcher vorhanden, aufser Thätigkeit gesetzt sein, und

3) die Wirkungsweise des Stoffdrückers derart geändert werden, dafs er nur in dem Augenblicke auf den Stoff einwirkt, in welchem die Stichbildung erfolgt, sonst aber denselben freigibt, und

4) die Fadenführung derart regulirt sein, dafs für kurze auf einander folgende Stiche von beliebiger Länge auch eine genügend freie Fadenlänge vorhanden ist und ein Reifsen des Fadens ebenso wie ein Abbrechen der Nadel bei der Verschiebung des Stoffes ausgeschlossen bleibt.

Diese vier Bedingungen hat man auf verschiedenste Weise zu erfüllen gesucht und es sollen im Nachstehenden einige wesentliche der hierbei in Anwendung gebrachten Vorrichtungen einer kurzen Besprechung unterworfen werden und zwar in der oben angegebenen Reihenfolge.

Der zu bestickende Stoff wird bei den Doppelsteppstich-Näh- und Stickmaschinen in einem Rahmen aufgespannt, welcher mit Hilfe eines Storchschnabels einem vorliegenden Muster entsprechend unter der auf- und abwärts gehenden Nadel bewegt wird. Geeignet angeordnete Lenker und Gegenlenker sichern hierbei die genaue Parallelverschiebung des Stoffrahmens. Jede Vorrichtung zur Verschiebung des Stoffes mufs derart eingerichtet sein, dafs sie durch einen einfachen Handgriff auf der Arbeitsplatte der Nähmaschine befestigt bezieh. von derselben entfernt werden kann, je nachdem die Maschine zum Nähen oder Sticken dienen soll.

Die erste Vorrichtung zur Führung des Stickrahmens an Doppelsteppstich-Nähmaschinen rührt meines Wissens von *W. v. Pittler* in Leipzig her und ist durch das D. R. P. Kl. 52 Nr. 39491 vom 30. December 1885 geschützt. Die Fig. 3 bis 5 Taf. 8 zeigen die Einrichtung derselben.

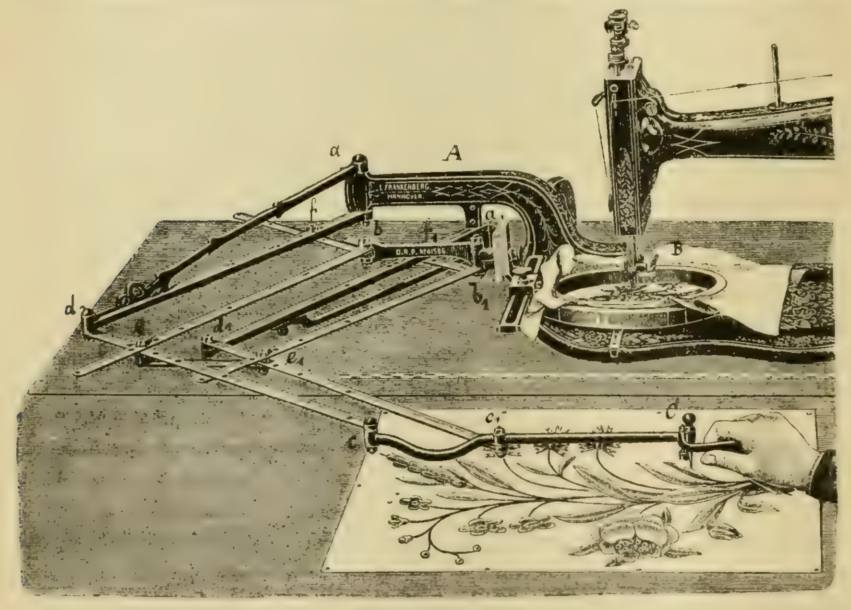
Der zu bestickende Stoff wird in den Rahmen a mittels des Ringes b_1 mit Spannschraube d trommelfellartig eingespannt und dann mittels eines zweiten, der Rille b des Ringes a (Fig. 4 Taf. 8) entsprechenden Ringes c mit Spannschraube e straff gezogen. Dieser Ring c ist mit zwei Augen h versehen, mittels welcher derselbe auf Stiften g des Stickrahmens f unverschiebbar, aber dennoch leicht lösbar befestigt wird. Der Stickrahmen f wird nun durch den bei d_2 angreifenden, bei D_1 gelagerten und bei D_2 geführten Pantographen D bewegt und ist zu diesem Zwecke auf einer wagerechten oder etwas geneigten Unterlage C verschiebbar, welche auf der Grundplatte A der Nähmaschine befestigt wird.

Bedingung für die richtige Function des Stickrahmens f ist nun dafs derselbe in jeder Lage durch die Unterlage C unterstützt und aufserdem so geführt wird, dafs zwei zu einander senkrecht stehende Linien des Rahmens stets zwei gleichfalls senkrecht zu einander stehenden Linien der Unterlage C parallel bleiben.

Diese Bedingung wird in Fig. 3 durch Vermittelung eines Schlittens B erfüllt, der sich an der Unterlage C beispielsweise mittels Rollen k parallel mit sich selbst verschieben kann und gleichzeitig eine zu seiner Bewegungsrichtung senkrechte Führung in Form von Rollen $i\,i_1$ besitzt, welche eine senkrechte Leiste des Stickrahmens f zwischen sich fassen. Die Zapfen l der Rollen i_1 werden zweckmäfsig excentrisch gelagert, so dafs eine Nachstellung der Rollen i_1 behufs Beseitigung des todten Ganges in der Führung des Rahmens f vorgenommen werden kann.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Modification wird der Rahmen durch Hebel o und Gegenlenker q geführt. Die Rollen n dieser Hebel o gleiten in Schlitzen m des Rahmens f, während die Rolle r des die Verbindung der Hebel vermittelnden Zapfens p in einer Führung s der Unterlage C sich verschieben kann. Die bei o_1 an die Hebel o angreifenden Gegenlenker q sind bei q_1 an der Unterlage drehbar gelagert.

Eine weitere Ausbildung hat die vorstehend beschriebene und in den Fig. 3 und 5 dargestellte Vorrichtung zur Parallelführung des Stickrahmens durch die in der Fig. 6 Taf. 8 wiedergegebene (D. R. P. Kl. 52 Nr. 42392 vom 14. Mai 1886) erfahren. Dieselbe gestattet eine direkte Verbindung des Storchschnabels mit dem Gelenksysteme. Die den Stoff haltenden Ringe **a** und *b* werden in den ringsegmentartigen Rahmen *f* eingeklemmt, welcher mit der Schiene *f* fest verbunden ist, deren Enden *v* mit den Gelenkstücken **u** und durch diese mit der Schiene **r** derart in Verbindung gebracht sind, daſs die vier Schienen ***fur*** ein Parallelogramm bilden. Der Stab *r* ist mit einem Schlitze *t* ausgestattet, in welchem sich das eine Ende des einen Lenkers *o* mittels Zapfens o_2 und eventuell einer Gleitrolle führt, während der zweite Hebel *o* an den Gelenkpunkt der Stangen **u** und *r* angreift. Die beiden Hebel *o* führen sich mit ihren Enden am Zapfen *p* in dem Schlitze *s* der als Unterlage dienenden Führungsschiene *C* und sind bei o_2 und o_1 mit den Gegenlenkern *q* verbunden, welche bei q_1 an der Führungsschiene *C*



drehbar gelagert sind. In Folge dieser Anordnung kann der Storchschnabel derart mit dem Lenkermechanismus verbunden werden, daſs eine der Stangen ***D*** eine Verlängerung der Gegenlenker *q* bildet und die andere Stange bei v_1 angreift. Der Punkt q_1 bildet dann gleichzeitig den festen Drehpunkt des Storchschnabels. Man kann jedoch auch den letzteren direkt an *f* angreifen lassen, wie in Fig. 6 punktirt dargestellt ist, muſs dann jedoch für einen besonderen festen Drehpunkt ***D*** sorgen.

Die Führungsschiene C wird in der Grundplatte A der Nähmaschine bis an die Stichplatte eingeschoben oder auf irgend eine andere Weise zweckmäfsig auf der Tischplatte der Maschine angebracht.

Die vorstehend erläuterten Vorrichtungen zur Parallelführung des Stickrahmens ermöglichen nur, das Original durch die Nähmaschine in verkleinertem Mafsstabe, nicht aber im vergröfserten wiedergeben zu lassen. Letztere Aufgabe löst nun der in der nebenstehenden Textfigur sowie Fig. 8 Taf. 8 veranschaulichte *Frankenberg*'sche Stickapparat (D. R. P. Kl. 47 Nr. 41586 vom 27. Januar 1887).

Der zu bestickende Stoff ist in den unter der Nadel liegenden ringförmigen Rahmen B eingespannt, dessen Bewegung mit Hilfe des auf dem Originale geführten Stiftes C unter Vermittelung zweier Gelenkparallelogramme erfolgt, mit welchen der Stoffrahmen durch die verstellbare Gleitschiene C verbunden ist.

Die beiden genannten eigenartig zusammengestellten Parallelogramme $afbde$ und $a_1 f_1 b_1 d_1 e_1$ mit den Verlängerungen ec und $e_1 c_1$ sind an dem auf dem Nähmaschinentische festgeschraubten Bocke A derart befestigt, dafs die Stellen a und a_1 feste Punkte am Bocke A sind.

Bei den bis jetzt betrachteten Stickrahmenführungen war der Führungsstift mit dem Stickrahmen durch einen Storchschnabel verbunden, mufste also auf der Nähtischplatte eine geeignete Führung erhalten. *W. v. Pittler* in Leipzig umgeht dies in seinem D.R.P. Kl. 52 Nr. 43007 vom 8. Februar 1887 dadurch, dafs er an Stelle nur eines Storchschnabels deren zwei anwendet.

Mit dem Stickrahmenhalter D (Fig. 9 und 10 Taf. 8) ist eine Stange fest verbunden, an deren beiden Augen cd die beiden Storchschnäbel A und B angreifen, welche ihre festen Drehpunkte aa_1 beispielsweise in den Endpunkten einer Schiene z haben und so angeordnet sind, dafs sie sich in ihren Bewegungen nicht hindern. Die Führungsenden beider Storchschnäbel sind dann bei C mit einander vereinigt, so dafs bei der Bewegung des Führungsstiftes C die beiden Storchschnäbel stets gleichzeitig verschoben werden. Es wird nun eine Parallelverschiebung der Stange cd eintreten, wenn die Punkte Cca und Cda_1 in je einer geraden Linie liegen und beide Storchschnäbel die Bewegung des Punktes C nach c bezieh. d im gleichen Verhältnisse übertragen.

Die Gröfsenverhältnisse der Storchschnäbel können entweder die gleichen sein (Fig. 9 Taf. 8) oder sie können verschieden sein (Fig. 10 Taf. 8), ebenso können die beiden Storchschnäbel A und B über einander oder auch neben einander angeordnet sein (Fig. 11 Taf. 8). In jedem Falle bilden die drei Punkte Caa_1 ein Dreieck, dessen Seiten Ca und Ca_1 bei c bezieh. d in gleichen Verhältnissen geschnitten werden, so dafs also cd stets parallel aa_1 bleibt, welche Lage der Punkt C auch einnehmen mag. Es wird somit durch diese Führung gleichzeitig die Parallelverschiebung und Verkleinerung der Bewegung erzielt und

aufserdem ermöglicht, gleichzeitig mehrere Stickrahmen, welche neben einander an den Schienen *cd* zu befestigen sein würden, mittels einer einzigen Führung in Thätigkeit zu setzen.

In zweiter Linie kommt bei der Umwandelung einer Doppelsteppstich-Nähmaschine in eine Stickmaschine der Stoffschieber in Betracht, vorausgesetzt, dafs bei der betreffenden Nähmaschine die Weiterbewegung des Stoffes überhaupt durch einen Stoffschieber und nicht durch den Stoffdrücker erfolgt. Der Stoffschieber mufs, sobald gestickt werden soll, aufser Thätigkeit gesetzt werden und dieses geschieht im Allgemeinen dadurch, dafs ihm die auf- und abwärts gehende Bewegung entweder ganz entzogen oder dafs dieselbe derart verkleinert wird, dafs die Arbeitsfläche des Stoffschiebers nicht mehr mit dem auf der Nähplatte liegenden Stoffe in Berührung gelangt. Besondere Vorrichtungen zur Hervorbringung einer derartigen Stoffschieberbewegung sind meines Wissens nicht in Vorschlag gebracht worden, es sind hierbei nur geringfügige Abänderungen der gewöhnlichen Stoffschiebermechanismen erforderlich, welche unter Berücksichtigung der verschiedenartigen Vorrichtungen zur Bewegung des Stoffschiebers etwa darauf hinauslaufen, dafs:

1) der den Hub des Stoffschiebers bewirkende Keil aufser Thätigkeit gesetzt werden kann;

2) die Wirkung der die auf- und abwärts gehende Bewegung des Stoffschiebers hervorbringenden unrunden, gewöhnlich auf der Schiffchentreiberwelle sitzenden Scheibe verändert wird und zwar dadurch, dafs entweder die Hubscheibe verstellt wird oder dadurch, dafs

3) ein zwischen die die Hubbewegung des Stoffschiebers erzeugende unrunde Scheibe und den Stoffschieberhebel eingeschaltetes Zwischenstück verstellt wird;

4) der Stoffschieber auf seinem Stoffschieberhebel in senkrechter Richtung verstellt wird, und

5) der Schwingungspunkt des Stoffschieberhebels verstellt wird.

Es ist hier nicht möglich auf alle die verschiedenen Stoffschiebermechanismen einzugehen, welche der einen oder anderen Bedingung bei geringer Abänderung entsprechen würden, es sollen jedoch einige Beispiele näher betrachtet werden.

Die Fig. 12 und 13 Taf. 8 zeigen Stoffschiebermechanismen, bei welchen der Stoffschieber dadurch aufser Thätigkeit gesetzt werden kann, dafs der den Hub veranlassende Keil verstellt wird. Bei der Ausführungsform Fig. 12 sitzt derselbe an der Arbeitsplatte und wird durch die in einem Schlitze befindliche Schraube *v* gehalten. Bei einer Verstellung des Keils nach rechts wird die Hubhöhe des Stoffschiebers verringert. Bei dem in Fig. 13 dargestellten Stoffschieber erfolgt eine Veränderung der Hubhöhe durch Verschieben des durch die Schraube *a* auf dem um *b* schwingenden und sich in *c* verschiebenden Hebel *d* gehaltenen Keilstückes *e*.

Zu den unter 3) genannten Stoffschiebermechanismen, bei welchen also ein Aufserthätigkeitsetzen der Arbeitsfläche des Stoffschiebers durch Verstellen eines eingeschalteten Zwischenstückes erfolgt, gehören die in den Fig. 14, 15 und 16 dargestellten Ausführungsformen. Die erstere rührt von *Gritzner und Comp.* in Durlach, Baden, her. Die Welle u der Maschine trägt, wie gewöhnlich, ein Excenter u_1, welches zur Auf- und Abbewegung des Stoffschiebers r dient und ein zweites (nicht dargestellt), welches die Verschiebung desselben besorgt. Das erstere wirkt nicht direkt auf den Stoffschieber, sondern auf die durch Schraube x in ihrer Höhenlage verstellbare Schiene v. Je nach der Stellung, welche dieselbe einnimmt, wirkt das Excenter u_1 mehr oder weniger hebend.

Der in Fig. 15 veranschaulichte Stoffschiebermechanismus ist einer von *Ludwig Löwe und Comp.* gebauten Maschine entnommen. Der Stoffschieber a führt sich in senkrechter Richtung in dem Schieber b, welcher in der festen Führung c eine wagerechte Verschiebung ausführen kann. Die aufsteigende Bewegung wird dem Stoffschieber a durch den um d drehbaren Hebel d_1 ertheilt, dessen Ende d_2 von der auf Welle h sitzenden Hubscheibe d_3 gehoben wird, während die Senkung durch eine im Gehäuse c sitzende Feder veranlafst wird. Der Hebel d_1 wirkt nun nicht direkt auf den Stoffschieber, sondern durch Vermittelung des auf ihm sitzenden Gleitstückes e, welches durch Schraube h eingestellt werden kann. Je nach seiner Stellung auf dem Hebel d_1 wird auch der Hub des Stoffschiebers ein verschiedener sein. Die Verschiebung des letzteren erfolgt durch die Hubscheibe f in Verbindung mit der Feder g.

Der in Fig. 16 Taf. 8 wiedergegebene Stoffschieber rührt von *L. Gundelach* in Leipzig her und ist durch das D. R. P. Kl. 52 Nr. 44627 vom 23. Februar 1888 geschützt.

Die doppelte Bewegung des Stoffschiebers wird durch die auf der schwingenden Schiffchentreiberwelle A sitzende Scheibe B hervorgebracht, welche mit zwei Daumen ausgestattet ist, von denen der eine C den Stoffschieber D in senkrechter Richtung bewegt, während der zweite df den Stoffschieber bei Bewegung der Scheibe B in der Richtung des Pfeiles durch Antreffen an den am Stoffschieber sitzenden federnden Bolzen E wagerecht verschiebt, bei der entgegengesetzten Bewegung jedoch den Bolzen verdrängt und somit nicht auf den Stoffschieber einwirkt. Durch Verstellung der Theile F und G wird die Wirkung der Nasen C und df verändert.

Als letztes Beispiel für die Stoffschiebermechanismen möge die in Fig. 17 Taf. 8 dargestellte Ausführungsform von *W. Walker* in Dunstable dienen, welche der unter 4) genannten Bedingung entspricht. Der Stoffschieber a kann mit Hilfe der Schraube b und Feder c in dem Stoffschieberhebel d höher oder tiefer gestellt und somit die Arbeitsfläche desselben über die Arbeitsplatte gehoben oder unter dieselbe gesenkt werden.

Die einfache Verstellung des Stoffschiebers derart, dafs seine Arbeitsfläche nicht mehr auf den Stoff einwirkt, wird eine allseitig freie Verschiebung des Stoffes noch nicht ermöglichen; es mufs zu diesem Zwecke auch nach Bildung eines jeden Stiches der Stoffdrucker von der Arbeitsplatte entfernt werden, und wir kommen somit zu der dritten Bedingung, welche eine zum Sticken dienende Doppelsteppstich-Nähmaschine erfüllen mufs. Bei Betrachtung der hierzu geeigneten Mechanismen müssen wir unterscheiden, ob, was allgemein der Fall ist, der Stoffdrücker den Stoff hält oder ihn auch verschiebt, in welchem Falle ein Stoffschieber nicht vorhanden ist.

Es sei zunächst der erste Fall betrachtet. Das Abheben des Stoffdrückers vom Stoffe in dem Augenblicke, wo sich die Nadel aufserhalb desselben befindet, also eine Bewegung des Stoffes erfolgen soll, kann im Allgemeinen auf viererlei Weise geschehen. Der einfachste Fall ist der, wo der Stoffdrücker auf der Nadelstange derart in senkrechter Richtung federnd verschiebbar sitzt, dafs er beim Abwärtsgange der Nadelstange fest auf den Stoff aufgeprefst wird, beim Aufsteigen der Nadel aber von deren Träger, sobald die Nadel den Stoff verlassen hat, mit nach oben genommen wird, den letzteren also frei gibt. Ein solcher Art ausgeführter Stoffdrücker ist in Fig. 11 Taf. 6 Bd. 240 wiedergegeben, eine besondere Abart zeigt Fig. 18 Taf. 8. Die Hülse *a*, in welcher der Stoffdrücker *b* federnd verschiebbar gelagert ist, wird mit Hilfe der die Nadel haltenden Schraube *d* an der Nadelstange *e* befestigt. Beim Abwärtsgange der Nadelstange geht Hülse *a* ebenfalls nach abwärts und der Stoffdrücker wird durch die Feder *c* elastisch auf den Stoff so lange aufgedrückt, bis die Nadel denselben wieder verlassen hat, in welchem Augenblicke die Hülse *a* an den Ansatz *f* des Stoffdrückers trifft und ihn hierdurch mitnimmt.

Die im Vorstehenden gekennzeichneten Stoffdrücker gestatten eine Verwendung der Nähmaschine als solche nicht, falls dieselben nicht abgenommen und an ihre Stelle ein Drückerfufs angesetzt wird. Weit vollkommener nach dieser Richtung hin sind die nun folgenden Einrichtungen, von denen zunächst diejenigen genannt sein mögen, wo der Stoffdrücker federnd auf der Drückerstange sitzt und durch die aufsteigende Nadel mitgenommen wird, wie aus Fig. 19 Taf. 8 ersichtlich ist. Wenn die Nadelstange sich hebt und die Nadel aus dem Stoffe getreten ist, stöfst der Stift *c* an den Mitnehmer *b* und hebt hierdurch unter Ueberwindung der Federkraft *d* den Stoffdrücker *e*, welcher mit Hilfe des Ringes *g* an der Drückerstange *f* befestigt ist, vom Stoffe ab. Durch Entfernung des Stiftes *c* oder Verdrehen des Mitnehmers wird der Stoffdrücker in gewöhnlicher Weise wirken.

Zu einer weit einfacheren und technisch vollkommneren Lösung der hier in Frage kommenden Aufgabe gelangte man dadurch, dafs man nicht den Stoffdrücker erst von der Drückerstange trennte, sondern mit dieser

als ein Ganzes behandelte und dementsprechend nicht den Stoffdrücker, sondern die unter Federdruck stehende Drückerstange anhob. Es sind hierbei meines Wissens zwei Wege eingeschlagen und verfolgt worden. Entweder wird die Stoffdrückerstange von der aufsteigenden Nadelstange mitgenommen oder es ist auf der die Nadelstange bewegenden Triebwelle eine unrunde Scheibe aufgesetzt, welche das Anheben der Drückerstange im geeigneten Augenblicke besorgt. Vorrichtungen der ersten Art sind in den Fig. 19, 20 und 21 Taf. 8 wiedergegeben. Die Drückerstange wird entweder durch den Nadelkopf mitgenommen und es sitzt zu diesem Zwecke der armförmig gestaltete Mitnehmer *a* (Fig. 20) aufserhalb des Maschinenhauptes an der Drückerstange verstellbar, oder es erfolgt das Anheben der Stoffdrückerstange durch einen innerhalb des Maschinenkopfes in die Nadelstange *b* auswechselbar eingesetzten Mitnehmer *f* (Fig. 21 Taf. 8) unter Vermittelung eines in der Drückerstange ***B*** ebenfalls auswechselbar angeordneten Anschlages ***e E***. Die letztere Einrichtung rührt von ***H. Pohl*** in Berlin her und ist durch das D. R. P. Kl. 52 Nr. 44905 vom 15. Januar 1888 geschützt.

(Schlufs folgt.)

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).

(Patentklasse 21. Fortsetzung des Berichtes S. 115 d. Bd.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 5.

19) ***W. Main*** in Brooklyn (vgl. 1888 **270** 117) gibt seiner neuesten Dynamomaschine einen feststehenden Ringanker und einen um die Achse dieses Ringes umlaufenden und dabei mit seinen beiden Polstücken an den beiden Seiten desselben vorübergehenden stabförmigen Magnet (Englisches Patent Nr. 16032 vom 22. November 1887). Die beiden Fig. 24 geben eine schematische Darstellung dieser Anordnung. Der mit ***Gramme***-Wickelung versehene Ringanker *A* ist feststehend; um eine mit der Achse desselben zusammenfallende Welle ist der Feldmagnet *F* drehbar. Der magnetische Kreis des Ankers wird durch den Magnet *F* geschlossen, indem derselbe von einer Seite des Ankers durch dessen Mittelebene hindurch nach der anderen Seite übergeht, wobei der mittlere Theil des Feldmagnetes ***F*** durch die Mitte des Ankers *A* parallel zur Drehachse geht, während die beiden einander radial gegenüber stehenden stabförmigen Arme des Magnetes sich zu den Seiten des Ankers befinden und mit ihren Enden ***a***, ***a*** dicht an denselben herantreten. — Fig. 25 zeigt einen sehr einfachen, nach diesen Grundsätzen ausgeführten Motor, bei dem der Kern *b* in der festliegenden Spule ***E*** umläuft, Fig. 26 die volle Ausführung eines solchen Motors. In letzterem hat der feststehende Flachringanker *A* ***Gramme***-Wickelung und, gleich dem Feldmagnete ***F***, vier Pole; sein Kern *j* besteht aus einzelnen Platten von weichem Eisenbleche,

damit die Bildung *Foucault*'scher Ströme verhindert werde. Die Spulen *c* des Ankers sind in der gewöhnlichen Weise gewickelt, in die winkelförmigen Zwischenräume, welche zwischen den Spulen entstehen, sind keilförmige Stücke oder Zähne *K* eingesetzt, welche die polaren Hervorragungen des Ankers bilden. Innerhalb des Ankerringes, an demselben befestigt und von demselben getragen, befindet sich die Feldmagnetspule *E*; ihre beiden flachen Seiten sind durch je eine Scheibe *l* bedeckt, die an ihrem Umfange an zwei Ringe *m* angeschraubt sind, welche über die vor den Ankerring vorstehende cylindrischen Theile der Spule passen; beide Ringe werden durch Querbolzen zusammen gehalten. Der Anker selbst ist mit den Gestellwänden *D* verbunden, indem vier Querstücke *L*, welche durch die äufseren Zwischenräume der Spulen *c* gehen, dabei fest an den Umfang des Ankerkernes anliegend, mit den Wänden *D* verschraubt sind. Die Seitenwände *D* tragen gleichzeitig die Lager der zum Ankerringe concentrisch angeordneten Welle *C*; auf derselben ist der kurze, cylindrische Magnetkern *b* befestigt, welcher sich dicht an der inneren Mantelfläche der Spule *E* vorüber bewegt und an beiden Enden die zwischen dem Anker und den Wänden *D* liegenden Kreuzstücke *a*, *a* trägt, an deren Enden nach der Spule *A* hin die Polstücke *P*, *P* so befestigt sind, dafs sie sich bei der Drehung der Welle dicht an den Hervorragungen *k* des Ankers vorüber bewegen. Die bei der Drehung der Welle nach vorwärts und rückwärts gerichteten Kanten der Polstücke *P* sind nach der Drehrichtung abgeschrägt, so dafs die nach vorn gerichtete Kante in schräger Richtung an den Polstücken *K* des Ankers vorüber geht. Hierdurch wird bezweckt, dafs die von den Polstücken *K* in die abgeschrägten Ecken übertretenden zusammen gedrängten magnetischen Kraftlinien sich, sowie das Polstück *P* einem neuen Vorsprung begegnet, nach innen entlang der vorschreitenden Abschrägung bewegen und so die magnetische Wirkung stetiger gemacht wird. — Der Stromsammler besteht aus den feststehenden Abtheilungen *e*, *e* und den sich drehenden Bürsten *f* und *f'*; die positiven Bürsten *f*, *f* werden von den Armen *g*, *g* einer Nabe *h* getragen, welche auf der Welle *C* befestigt ist, die negativen Bürsten *f'*, *f'* dagegen von den Armen einer über *h* geschobenen und gegen dieselbe isolirten Nabe. Der Motor wird angehalten, angelassen oder in seiner Bewegung umgekehrt mit Hilfe eines Hebels *H*, welcher die Abtheilungen *e*, *e* des Stromsammlers umschaltet.

20) *T. Parker* in Wolverhampton, Staffs, gibt im Englischen Patente Nr. 2851 vom 24. Februar 1887 einen verbesserten selbsthätigen Ein- und Ausschalter an, welcher dazu bestimmt ist, eine Speicherbatterie in den Stromkreis der zugehörigen Dynamo einzuschalten, nachdem die letztere bereits in Gang gesetzt ist, und zwar nicht früher, als bis der Strom der Maschine die nämliche oder eine gröfsere elektromotorische Kraft erreicht hat, wie sie die Batterie besitzt; ebenso soll durch den

Ausschalter die Dynamo selbsthätig wieder ausgeschaltet werden, wenn durch eine äufsere Ursache der Strom aufhört oder eine Umkehrung des Stromes eintritt. Zwei Elektromagnete *A* und *B* (Fig. 27) sind so angeordnet, dafs die Polstücke *E* und *F* des einen den Polstücken *C* und *D* des anderen gegenüberstehen; die Polstücke *C* und *E* sind durch ein Gelenk *G* beweglich mit einander verbunden. Der Elektromagnet *A* ist auf der hölzernen Grundplatte *H* befestigt, während der andere *B*, wie schon angedeutet, beweglich ist, so dafs sich sein freies Polstück *D* dem gegenüber befindlichen Polstücke *F* des festliegenden Magnetes nähern, oder sich von demselben entfernen kann. Die Wickelung des festen Magnetes ist aus starkem Drahte hergestellt und in den Hauptstromkreis eingeschaltet, wogegen die aus schwachem Drahte hergestellte Wickelung des beweglichen Magnetes in einen vom Hauptstromkreise abgezweigten Nebenschlufs *S* der Dynamo eingeschaltet ist. Der bewegliche Magnet trägt an seinem freien Polstücke *D* eine Contactplatte *I*, der gegenüber ein Paar metallischer Bürsten *K* und *L* (Fig. 28) über einander auf dem Brette *H* befestigt sind. — Der Strom geht von der Dynamo durch die Klemme *V* in die starke Wickelung des festen Magnetes *A* nach der unteren Bürste *L*, welche gegen die obere *K* isolirt ist, die ihrerseits mit dem Hauptstromkreise durch die Klemme *M* verbunden ist. Der Stromkreis ist geschlossen, sobald das Contactstück *I* zwischen die beiden Bürsten *K* und *L* gebracht wird; er ist unterbrochen, sobald das Contactstück von den Bürsten zurückgezogen wird; das letztere wird für gewöhnlich durch eine Feder *N* bewirkt, welche mit dem Polstücke *D* des beweglichen Magnetes verbunden ist und dieses von *F* zieht.

Wird die Dynamo angelassen, so geht der Strom durch die feindrähtige Wickelung des Magnetes *B* und erregt diesen, der nun das Bestreben hat, sich dem festen Magnete *F* zu nähern, hierin aber zunächst noch durch die Feder *N* gehindert wird. Die Wirkung derselben wird erst dann überwunden und die beiden Polstücke einander genähert und das Contactstück *I* mit den Bürsten *K* und *L* in Berührung gebracht, der Hauptstromkreis also geschlossen, wenn die Dynamo ihre volle Leistung entwickelt, oder wenn die elektromotorische Kraft des Maschinenstromes gleich derjenigen der Batterie ist, oder dieselbe übersteigt. Sobald der Umschalter in der angedeuteten Weise geschlossen ist, befindet sich die Batterie im Stromkreise der Dynamo, und, da dann der Strom auch durch die Wickelung des Magnetes *A* geht und diesen erregt, so wird die Anziehung zwischen beiden Polstücken *D* und *F* verstärkt und beide um so fester zusammen gehalten. Beim Aufhören, oder bei Umkehrung des Stromes kommt die Feder *N* zur Wirkung, den Contact zwischen *I*, *K* und *L* aufhebend. Die Spannung der Feder läfst sich durch die Schraube *O* reguliren.

21) *T. A. Edison* in Llewellyn Park (New Jersey) hat seinen *pyro-*

magnetischen Stromerzeuger (1888 267 * 168) in England durch die Patente Nr. 16709 und 16710 vom 13. Juni 1887 geschützt.

Zur Ergänzung des früher Mitgetheilten sei aus Nr. 16710 Nachstehendes hinzugefügt.

Der cylindrische, auf der stehenden Welle *a* (Fig. 29 bis 31) befestigte Anker *A* besteht aus dünnen Röhren oder dünnen Blechen aus Eisen oder Nickel, welche so zu einem Zwischenräume enthaltenden Körper zusammengerollt sind, dafs er in seiner Oberfläche und seinen inneren Zwischenräumen eine möglichst grofse Wärme strahlende und aufnehmende Fläche bietet. Dieser Anker kann sich zwischen den Polen *N* und *S* eines Elektromagnetes frei drehen und bewegt sich dabei mit seiner unteren Stirnfläche über der Deckplatte des unterhalb stehenden Ofens *B*, welche zwei im Durchmesser einander gegenüber liegende Abzugsöffnungen *C* und *c* (Fig. 31) nach oben besitzt. Es werden also die jedesmal über diesen Oeffnungen stehenden unten offenen Röhren des Ankers von den Feuergasen durchströmt, während die übrigen Röhren mit einem zwischen *b* und *c* liegenden, feststehenden Behälter *d* (Fig. 31) für kalte Luft in Verbindung stehen. Von diesem Behälter aus führt die hohle Welle *a* nach dem Raume des Ofens unterhalb der Roststäbe, während vom obersten Ende der Welle *a* mittels des Rohres *e* (Fig. 29) frische Luft entweder durch einen besonderen Ventilator oder durch den natürlichen Zug des Ofens zugeführt wird. Ueber dem Anker befinden sich die beiden den unteren Oeffnungen *b* und *c* entsprechenden Abzugsröhren *f* und *g* für die heifse Luft. In den Vertiefungen *h* (Fig. 30) der Polstücke *N* und *S* ist die mit den Spulen der Feldmagnete hinter einander geschaltete feste Drahtspule *C* angebracht, die dazu dient, die von jedem Pole der Feldmagnete auf den an ihm bereits vorübergegangenen Ankertheil ausgeübte, der Drehung des Ankers hinderliche Anziehung aufzuheben. Wie aus der oben erläuterten Anordnung der Oeffnungen *b* und *c*, im Obertheile des Ofens, und des Luftbehälters *d* hervorgeht, werden die einander im Durchmesser gegenüber liegenden und den Mitten der Polstücke *N* und *S* gegenüber befindlichen Röhren des Ankers erhitzt, wodurch sie weniger magnetisch werden als die übrigen nicht erhitzten Theile des Ankers; derselbe befindet sich mithin im magnetischen Felde nicht im Gleichgewichte, er wird sich also in Folge der Anziehung der Magnetpole *N* und *S* drehen, wegen der durch die Spule *C* auf den entgegengesetzten Seiten des Ankers gebildeten Pole. In Folge dieser Drehung kommen aber wieder andere, bisher noch nicht erwärmte, sich gegenüber liegende Theile des Ankers über die Oeffnungen *b* und *c*; daher wird der Zustand des gestörten Gleichgewichtes im Anker im magnetischen Felde dauernd aufrecht erhalten, der Anker wird sich also beständig drehen.

22) *E. G. Acheson* in Pittsburg (vgl. 2) gibt in seinem Englischen Patente Nr. 17837 vom 28. December 1887 folgende Einrichtung zur

Erzeugung von Elektricität durch Wärme. Ein cylindrischer Kern *12* (Fig. 32) aus magnetischem Material ist mit isolirtem Drahte *13* in einer Folge von Windungen umgeben, deren Enden mit einem primären Stromkreise verbunden sind, durch welchen man Wechselströme, absetzende, oder in ihrer Stärke wechselnde Ströme zu leiten vermag. Durch diese Spule geht ein Leiter *14* hindurch, welcher die Strom erzeugende Spule bildet; er ist mit seinen Enden an einen Arbeitsstromkreis angeschlossen und kann mit Hilfe des Brenners *6* erwärmt werden. Sobald der elektrische Strom durch die Spule *13* geschlossen wird, werden in und um den Leiter *14* magnetische Wirbel entstehen, und wird nun der Leiter im Bereiche dieser Wirbel zugleich auch noch erwärmt, so wird bei jedem Entstehen und Aufhören dieser die Wärmelinien schneidenden Wirbel ein elektrischer Strom in dem Leiter entstehen, und es findet eine Umwandelung der Wärme in Elektricität in dem Leiter statt.

In Fig. 33 und 34 bezeichnet *15* eine aus Anhäufung von nichtleitendem, strengflüssigem Material hergestellte Röhre oder ähnlichen Körper mit einer Oeffnung im Inneren, die über eine Wärmequelle auf geeigneter Unterlage aufgestellt ist. Durch die Wände der Anhäufung und quer über die Oeffnung tritt ein ununterbrochener Leiter *9* von verhältnifsmäfsig niedriger Leitungsfähigkeit für magnetische Kraftlinien ein, dessen äufsere Enden mit einem Material *10* von verhältnifsmäfsig hoher Leitungsfähigkeit für solche Linien umgeben ist.

Crompton's neue Dynamo für Aluminiumgewinnung. Nachdem die Darstellung von Aluminium nach *Cowles'* Verfahren (1886 **260** 378. **262** 189) längere Zeit in den Werken zu Lockport, Ohio, mit der seiner Zeit von *Brush* gelieferten Dynamo „Colossus“ (1886 **262** 189) betrieben worden ist, kam man zu der Ueberzeugung, dafs man durch Vergröfserung des Ofens und weitere Verstärkung des elektrischen Stromes bedeutende Brennmaterialersparnifs erzielen werde.

Für das in Milton an der North-Staffordshire-Eisenbahn zu errichtende Werk schlug daher *Eugene Cowles* eine Dynamo für eine Leistung von 5000 Ampère mit 60 Volt Spannung vor, die nach dem Entwurfe von *R. E. Crompton* ausgeführt wurde. Letzterer hielt in einer Versammlung der *British Association* zu Bath einen Vortrag über diese Anlage, dem durch Vermittelung des Londoner *Electrical Engineer* vom 14. September 1888, *S. 224, folgende Angaben entnommen sind.

Die für diese Anlage erforderlichen Dampfkessel sind nach *Babcock-Wilcox* Anordnung ausgeführt und mit mechanischen Schürapparaten versehen. Sie liefern den Dampf für eine von *Pollit und Wigzel* in Sowerby Bridge gebaute 600 pferdige liegende Verbund-Dampfmaschine mit Condensation, die mit einem sehr empfindlichen Centrifugalregulator versehen ist, so dafs ihre Geschwindigkeit selbst bei sehr veränderlicher Belastung gleichmäfsig auf 76 Umdrehungen in der Minute er-

halten wird. Die Maschine ist mit einem elektrischen Absperrventil nach *Tate*'s Bauart versehen; dieses ist eine elektromagnetische Anordnung, die mit den gewöhnlichen Schiebern zum Schliefsen eines elektrischen Stromkreises ausgestattet ist, einen Hilfsdampfkolben in Thätigkeit setzt, durch den das Hauptabsperrventil geschlossen wird. Das Schwungrad dieser Dampfmaschine hat $6^m,1$ Durchmesser, 30^t Gewicht und ist am Umfange mit Nuthen zur Aufnahme von 18 Hanfseilen versehen, welche die Kraft auf die Antriebscheibe der Dynamo übertragen. Das Uebersetzungsverhältnifs beträgt 1 : 5, so dafs letztere 380 Umdrehungen in der Minute macht. Durch die Anwendung der Hanfseile wird ein fast ganz geräuschloser Betrieb erzielt.

Die Ankerwelle der Dynamo ist von Stahl hergestellt, $5^m,48$ lang und ruht in drei Lagern, von denen zwei zu beiden Seiten der Antriebscheibe angeordnet sind. Der Durchmesser der Welle beträgt in den Lagern 178^{mm}; im Anker dagegen 254^{mm}, auch ist dieser Theil mit vier vorstehenden Rippen versehen, auf welche die mit entsprechenden Nuthen ausgestatteten Scheiben des Ankerkernes aufgetrieben sind. Der aus etwa 900 Scheiben von 508^{mm} äufserem Durchmesser bestehende Kern hat 914^{mm} Länge. Die Wickelung des Ankers besteht in 128 Kupferstangen von $22^{mm},2$ Höhe (radial gemessen) und $9^{mm},5$ Breite, welche zu je vier gekuppelt sind, so dafs sie nur 32 Leiter bilden. Diese Anordnung wurde gewählt, weil in Leitern von 38^{mm} Breite die Bildung von *Foucault*'schen Strömen in sehr erheblichem Mafse stattgefunden haben würde. Die Stangen sind an den Enden quer über die Welle nach einem bestimmten für *Crompton und Swinburne* patentirten Verfahren (1888 **270** 49) durch halbmondförmige Stangen so verbunden, dafs ihre gesammte Oberfläche dem durch den Anker gehenden Luftstrome ausgesetzt ist. Die Stangen sind durch einen Ueberzug von Fiburit gegen einander isolirt; es ist dies ein erst kürzlich von *Crompton* erfundener Stoff, welcher einer Temperatur von 160^0 C. auf lange Zeit ohne die mindeste Aenderung seiner Farbe oder seiner mechanischen und isolirenden Eigenschaften zu widerstehen vermag.

Der Stromsammler ist 508^{mm} lang und besteht aus 64 Abtheilungen, welche aufser durch die gewöhnlichen beiden Endringe, auch noch durch einen Mittelring zusammen gehalten werden, welcher mit Rücksicht darauf angewendet wurde, dafs Streifen von der angegebenen Länge leicht springen würden, wenn sie durch die allmähliche Abnutzung dünn geworden sind. Der Strom wird durch acht Bürsten vom Stromsammler abgenommen, die an einem besonderen, zu diesem concentrischen Ringe befestigt sind; von den Bürsten aus wird der Strom durch eine Anzahl von Bändern, welche aus Kupferblech hergestellt sind, abgeführt.

Für die Feldmagnete ist die wagerechte Doppelform gewählt, nachdem durch sorgfältige, von *Crompton und Swinburne* angestellte Ver-

suche festgestellt war, dafs die gewöhnlichen einfachen Magnete für den vorliegenden Zweck nicht geeignet seien. Da die Maschine ihrer Wirkung nach eine solche mit hinter einander geschalteter Wickelung ist, so besteht auch jede Magnetrolle aus nur wenigen Windungen einer gehämmerten Kupferstange von 38^{mm} Breite und 25^{mm},4 Stärke, welche dicht schliefsend um die Magnetkerne gehämmert, jedoch durch schwache Glimmerkeile vor der Berührung mit dieser geschützt ist; eine weitere Isolirung ist nicht angewendet. Der zur Ventilation des Ankers erforderliche Luftstrom wird mit Hilfe eines besonderen, von der Ankerwelle mittels Riemen betriebenen Ventilators hervorgebracht.

Bei 380 Umdrehungen in der Minute gibt die Maschine einen Strom von 5000 Ampère mit 60 Volt, wobei die am meisten erwärmten Theile nämlich die Endplatten zunächst dem Stromsammler, nie eine Temperatur über 70^{0} C. annehmen.

Obgleich die Maschine nur für obige Leistung berechnet ist, so ist sie doch im Stande mehr zu leisten; es kommen beim praktischen Gebrauche zuweilen Umstände vor, unter welchen sie 8000 Ampère für kurze Zeit zu liefern hat; namentlich bei der Darstellung von Ferro-Aluminium, bei welcher sehr starke Schwankungen im Strome stattfinden, es würde deshalb unzweckmäfsig sein, die durchschnittliche Stromstärke weit über 5000 Ampère anzunehmen. Der Hauptstromkreis ist mit einer Sicherheitsschaltung versehen, welche bei 8000 Ampère schmilzt und aus einem Rahmenwerke mit 12 Bleiplatten besteht, die bei der angegebenen Grenze ohne erhebliche Verpuffung und ohne erhebliches Verspritzen des flüssig gewordenen Bleies schmelzen.

Der Stromstärkenanzeiger ist ein einfaches Solenoid mit neun Windungen, durch welche der ganze Strom geht. Der Kern desselben ist durch Kettenübertragung mit den beiden auf einer Spindel aufgesteckten Zeigern verbunden; der eine derselben befindet sich mit seinem Zifferblatte im Maschinenraume, der andere im Ofenraume, und die Uebersetzung auf die Spindel ist so berechnet, dafs jeder Zeiger den ganzen Kreisumfang durchlaufen kann und diesen Weg bei der Angabe von 8000 Ampère vollendet hat. Die Windungen des Solenoides sind aus einem gegossenen Kupfercylinder auf einer Gewindeschneid-Drehbank ausgeschnitten.

Ueber die Ofenanlage gab *Crompton* ebenfalls ausführliche Auskunft. Es sind zwei Ofenräume vorhanden, jeder mit sechs Oefen; die Leitungen gehen vor dem eben erwähnten Anzeiger in etwas über Kopfhöhe quer durch die beiden Räume. Der Strom wird in folgender Weise den Oefen zugeführt. Jeder Ofenherd besteht aus einem langen trogartigen Gemäuer aus feuerfesten Steinen; die Enden desselben sind durch gufseiserne Röhren geschlossen, durch welche die Kohlenelektroden eingeführt sind, und zwar können dieselben in der Längenrichtung verstellt werden.

Eine Eigenthümlichkeit des *Cowles*'schen Ofens ist bekanntlich die Ausfütterung mit einem innigen Gemische von Kalk und Holzkohle, welches sehr schwer schmelzbar und nicht oxydirbar ist; gleichzeitig ist dieses Gemisch elektrisch nicht leitend, weil der Kalk das Zusammenschmelzen der Kohlentheilchen zu einem ununterbrochenen Leiter verhindert, welcher alsbald eine Kurzschliefsung zum Ofen herstellen würde, so dafs dann der ganze Ofen unter der Einwirkung des Stromes in kurzer Zeit zerstört sein und von einer Schmelzung seines Inhaltes unter dem verlangten Hitzegrade nicht die Rede sein würde.

Jede Elektrode besteht aus neun an einem gufseisernen Kopfe angebrachten Kohlenstangen; an das Kopfstück schliefst sich eine Kupferstange, welche durch die oben erwähnte Röhre in den Ofen geführt ist; aufserhalb derselben schliefst sich ein Kabel von Kupferdraht an, welches mit einer geeigneten Klemme versehen ist, die auf dem durch den Ofenraum geführten Hauptleiter gleitet. Hierdurch kann jedem der Oefen leicht der Strom zugeführt werden, wenn die Klemmen ihm gegenüber auf die Leiter aufgesetzt und mit ihnen verbunden werden. Beim Anlassen des Ofens werden die Elektroden so weit zusammengerückt, dafs sie sich berühren, und dann allmählich von einander entfernt, bis der gesammte zwischen ihnen befindliche Inhalt des Ofens eine glühende Masse von der gewünschten Temperatur bildet.

Der Ofen selbst wird in folgender Weise zugestellt. Nachdem der Boden des leeren Ofens mit dem erwähnten Gemische aus Kalk und Holzkohle bedeckt ist, werden die Elektroden in ihre Lage gebracht und dann eine Büchse von Eisenblech, ohne Deckel und Boden und an zwei gegenüberliegenden Seiten mit Ausschnitten für die Elektroden versehen, über dieselbe gesetzt, die in ihrer Gröfse dem Umfange des in den Ofen einzusetzenden Inhaltes entspricht. Der Zwischenraum zwischen dieser Büchse und dem Ofenmauerwerke wird dann mit derselben Masse aus Kalk und Holzkohle fest ausgestampft, während gleichzeitig der Innenraum der Büchse mit dem zu schmelzenden Materiale ausgefüllt wird. Bei Darstellung von Eisen-Aluminium besteht die Beschickung aus Holzkohle, Bauxit und Eisendrehspänen; bei Darstellung von Kupfer-Aluminium werden letztere durch granulirtes Kupfer ersetzt. Sobald die Ausfütterung und die Beschickung bis zur passenden Höhe eingebracht sind, wird die eiserne Form vorsichtig herausgezogen, genau so, als wenn ein Modell aus der Sandform genommen wird. Dann wird der Deckel aufgebracht und der Ofen kann den elektrischen Strom aufnehmen. Dieser wird anfänglich in einer Stärke von 3000 Ampère zugeleitet, aber sobald die Beschickung durch und durch in Hitze ist und der Ofen glühend wird, verstärkt man den Strom auf 5000 Ampère und in etwa einer Stunde ist die Arbeit vollendet. Das reducirte Aluminium tropft durch den Ofeninhalt und sammelt sich auf dem

Boden desselben unter den Elektroden, von wo es bei den neueren Oefen beständig abgezapft werden kann.

Cowles ist der Ansicht, dafs die Temperatur in der Mitte des Ofens so hoch ist, dafs sowohl das reducirte Aluminium, als auch das Metall, mit welchem es legirt werden soll, verdampft werden, dabei eine chemische Verbindung eingehen, welche sich dann in den oberen und kälteren Theilen des Ofens verdichtet und dann an den Seitenwänden des Ofens niedersickert.

Während bei der Darstellung von Kupferaluminium die Arbeit nichts zu wünschen übrig läfst, der Strom stetig erhöht werden kann und sowohl beim Beginne als auch gegen Ende der Arbeit die Stärke des Stromes sehr unveränderlich bleibt, so dafs auch die Beanspruchung der Kessel und Maschinen eine sehr gleichmäfsige ist, schwankt bei Darstellung von Eisenaluminium die Leitungsfähigkeit des Ofeninhaltes in sehr weiten Grenzen, so dafs die Beanspruchung der Dynamo und der Dampfmaschine eine sehr verschiedene, häufig die normale überschreitende ist.

Nach den gemachten Erfahrungen kann *Crompton* jetzt auch leicht Maschinen für 15000 und selbst 20000 Ampère bauen.

Ueber das Messen der Schraubengewinde.

Mit Abbildungen.

Die Bestimmung der Gewindedurchmesser von Schraubenbolzen und die Untersuchung dieses Gewindes auf seine Genauigkeit ist von so hoher Wichtigkeit und tiefgehender Bedeutung, dafs es bei dem allgemeinen Interesse, welches die Schraubenfrage in technischen Kreisen neuerdings findet, gewifs zeitgemäfs ist, diesem Gegenstande näher zu treten. Das im *American Machinist*, 1888 Bd. 11 in Nr. 38, 39 und 41 angegebene Verfahren von *Brown* und *Sharpe* in Providence, Amerika, und Anderen zur Ermittelung des mittleren Gewindedurchmessers, sowie die hierzu verwendeten Hilfsmittel verdienen eine allgemeine Verbreitung, und es dürfte deren Kenntnifs Anregung zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung und einen willkommenen Beitrag zur Schraubenfrage gewähren.

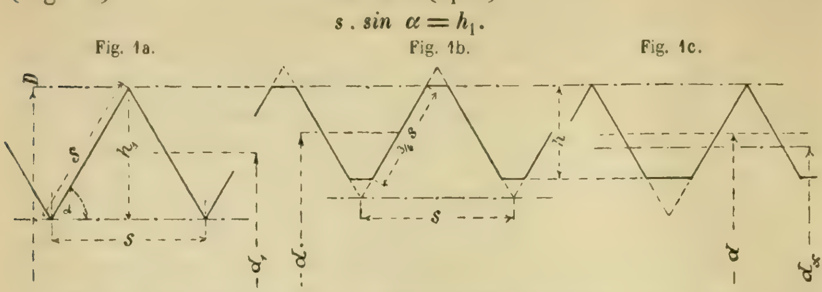
Das amerikanische Gewinde besitzt bekanntlich einen Kantenwinkel $\alpha = 60^0$. Der volle Querschnitt eines scharf auslaufenden Gewindes ist daher ein gleichseitiges Dreieck (common sharp, sixty-degree thread oder Vthread) (Fig. 1a). Der Kantenwinkel des U. S. standard thread oder amerikanischen Normalgewindes ist ebenfalls $\alpha = 60^0$, doch ist die Gewindtiefe nur $^6/_8$ des vorigen, weil zur Abschärfung am Umfange und am Boden je $^1/_8$ der Steigung s verloren geht (Fig. 1e).

Ist n die Gewindzahl auf 1 Zoll englisch und D der wirkliche

äufsere Gewindedurchmesser, h_1 die wirkliche Gewindetiefe, so ist (Fig. 1a)

$$\sin\ \alpha = (h_1 : s)$$

$$s \,.\, \sin\ \alpha = h_1.$$



Nun ist die Steigung eines Gewindeganges $s = (1 : n)$ und $\sin\ \alpha = \sin\ 60^0 = 0{,}866$, daher die Gangtiefe für scharfes Gewinde $h_1 = \frac{0{,}866}{n}$ engl. Zoll, und der mittlere Durchmesser der Gewindeflanke

$$d_1 = D - h_1 = D - \frac{0{,}866}{n} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Die Gangtiefe für das abgeschärfte amerikanische Normalgewinde (Fig. 1b) ist

$$h = {}^3/_4\, h_1 = 0{,}75 \,.\, \frac{0{,}866}{n}$$

$$h = \frac{0{,}6495}{n} = \frac{0{,}65}{n}$$

und der mittlere Durchmesser

$$d = D - (0{,}65 : n) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

Tafel I.

Aeufserer Durchmesser D in Zoll	Gangzahl auf 1 Zoll n	Mittlerer Gewinde-durchmesser in Zoll	
		h	h_1
1/4	20	0,2175	0,2067
5/16	18	0,2763 *	0,2644
3/8	16	0,3345	0,3210
7/16	14	0,3908 *	0,3757 *
1/2	13	0,4500	0,4334
9/16	12	0,5083 *	0,4903
5/8	11	0,5660	0,5463
3/4	10	0,6850	0,6634
7/8	9	0,8030	0,7788
1	8	0,9185	0,8918
1 1/8	7	1,0325	1,0013 *
1 1/4	7	1,1575	1,1263 *
1 3/8	6	1,2675	1,2307 *
1 1/2	6	1,3920	1,3557 *
1 5/8	5 1/2	1,5070	1,4676 *
1 3/4	5	1,6200	1,5768
2	4 1/2	1,8560	1,8076

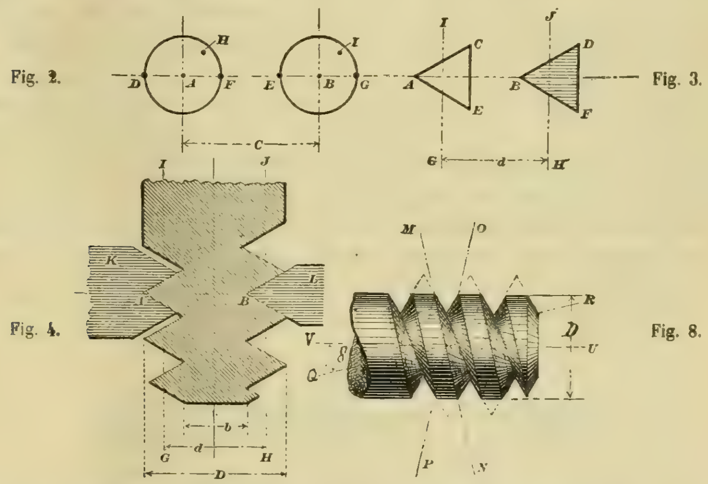
* Die letzte Zahlenstelle ist ergänzt worden.

Hiernach sind in die folgende Tafel I die berechneten mittleren Gewindedurchmesser d bezieh. d_1 für die gebräuchlichen Schraubendurchmesser D bezieh. deren Gangzahlen n eingestellt, Werthe, die sich bei Messung durch die nachfolgend zu beschreibenden Vorrichtungen ergeben müssen.

Im Besitze eines Verfahrens, die mittlere Entfernung von zwei gleichliegenden Punkten der Gewindeflanke zu bestimmen, ist es ein leichtes, auch die Schrauben auf ihren mittleren Gewindedurchmesser zu untersuchen.

Stellen die Kreise A und B (Fig. 2) zwei Wellen von gleichem Durchmesser vor, so ist in der Achsenebene oder in der Mittelpunktsgeraden gemessen: $DE = FG = AB$ oder die Mittelpunktsentfernung $AB = c = \frac{1}{2}(EF + DG)$. Ebenso ist die Entfernung der gleichliegenden Punkte H und I d. i. $HI = c$.

Wenn aber in Fig. 3 die früheren Kreise durch zwei gleichliegende, gleichseitige Dreiecke ersetzt sind, so ist die Spitzenentfernung AB



gleich der Entfernung der parallelen Standlinie EF gleich der Entfernung irgend zweier in den Dreiecken A und B gleichgelegenen Punkte. Es ist daher $AB = EF = GH = d$ auch die Entfernung der Höhenhalbirungspunkte.

Da nun bei eingängigem Schraubengewinde (Fig. 4) im Achsenschnitt die Nuth dem Gewindgang genau gegenübersteht, so wird, wenn L ein zu K verschiebbarer Backen ist, die Entfernung dieser Backen zugleich die Entfernung AB oder jene $GH = d$, d. i. der mittlere Schraubendurchmesser an der Gewindflanke gemessen sein, sofern in der Nullstellung die Backen K und L sich im Punkte A treffen.

Die in Fig. 5 dargestellte Schiebelehre zeigt in Fig. 6 die Anwendung, wobei $d = x = AB$ der an der oberen Theilung abgelesene

mittlere Gewindedurchmesser ist. Diese an sich richtige Vorrichtung ist jedoch zu feinen Messungen unzureichend, weil es wegen der Gewindesteigung unzulässig ist, diese Schiebelehre in die Achsenebene der Schraube einzulegen. Aus diesem Grunde werden die Mefsbacken A und B (Fig. 7) zapfenartig drehbar gemacht, und zwar A als Keilschlitz von 60^0 und B als dazu passende Körnerspitze ausgeführt. Bedenkt man aber, dafs sich doch verschiedene Kantenwinkel ergeben müssen, je nachdem man in der Achsenebene der Schraube oder winkelrecht zum Gewindegang die Mefsbacken einstellt, so dafs ihre Richtungsebenen MN und OP sich in der Schraubenachse UV (Fig. 8) unter dem Winkel 2δ schneiden.

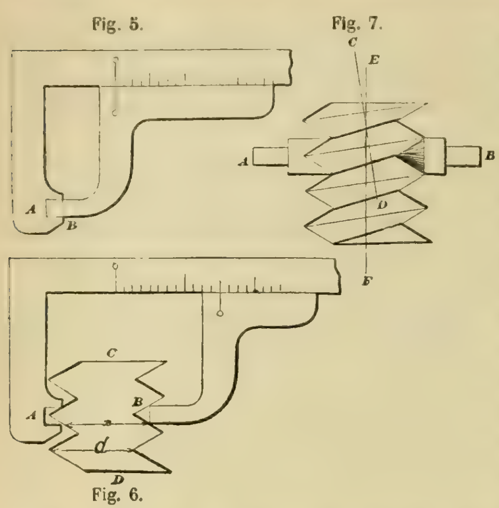


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Dieser mit dem Schraubendurchmesser wechselnde Winkel δ hat demnach Einflufs auf den Backenwinkel β (Fig. 10).

Da nun der Kantenwinkel α nur für den Achsenschnitt der Schraube gilt, und derselbe in der Achsenebene nicht gemessen werden kann,

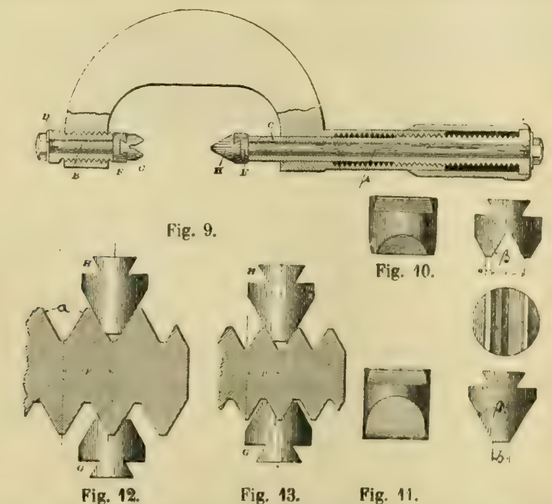


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13.

so folgt mit Nothwendigkeit die Ermittelung desjenigen Kantenwinkels γ, welche die Gewindeflanke in der Normalebene QR (Fig. 8) ergeben.

$$tg\,\delta = 1 : \pi d n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

d. i. die Tangente des mittleren Steigungswinkels δ.

Nun ist aber
$$tg\,\frac{1}{2}\gamma = \frac{\frac{s}{2}\cos\delta}{h_1} \quad \text{(Fig. 14)}$$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = h_1 : s$$

$$s \,.\, \cos\frac{\alpha}{2} = h_1$$

demnach ist

$$tg\,\frac{1}{2}\gamma = \frac{1}{2}\cdot\frac{\cos\delta}{\cos\left(\frac{1}{2}\alpha\right)} \quad \text{. . . . . 4)}$$

oder wenn man für $\cos\frac{\alpha}{2} = \cos 30^0 = 0{,}866$ und

$$2 \,.\, \cos\frac{\alpha}{2} = 2 \,.\, 0{,}866 = 1{,}732 \quad \text{setzt,}$$

so folgt

$$tg\,\frac{1}{2}\gamma = 0{,}57735 \,.\, \cos\delta \quad \text{. . . . . 5)}$$

Werden nun die Cosinuse der berechneten Steigungswinkel δ eingesetzt, so findet man für jede Schraubengröfse den zugehörigen und zur Gewindeflanke normalen Kantenwinkel γ. Die abgerundeten und für eine gewählte, aber bestimmte Schraubengruppe angenommenen Mittelwerthe ergeben die Backenwinkel β. Dafs diese Winkel nur sehr wenig von einander abweichen, zeigt die folgende Tafel II.

Tafel II.

D	n	d	Steigungs-winkel δ	Normal-winkel γ	
1/4	20	0,2175	$4^0 11' 7''$	$59^0 52' 4''$	
3/8	16	0,3345	3 24 13	59 54 44	
1/2	13	0,4500	3 6 52	59 55 36	}
3/4	10	0,6850	2 39 38	59 56 48	} $=\beta$
1	8	0,9185	2 28 50	59 57 12	}
1 1/2	6	1,3920	2 10 57	59 57 50	
2	4 1/2	1,8560	2 10 57	59 57 50	}
2 1/2	4	2,3375	1 57 15	59 58 16	}
3	3 1/2	2,8145	1 51 3	59 58 26	} $=\beta$
3 1/2	3 1/4	3,300	1 42 0	59 58 41	}
4	3	3,7835	1 36 23	59 58 50	}

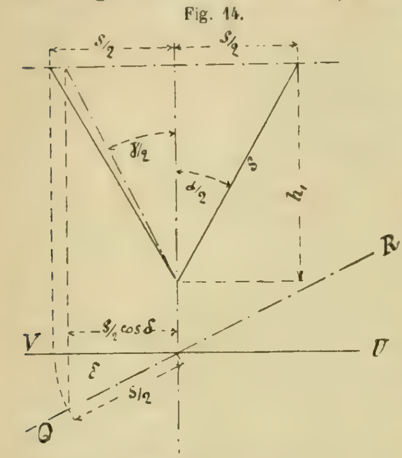
Die Mefsbacken können daher für bestimmte Schraubengruppen mittlere Keilwinkel β (Fig. 10 und 11) und Abmessungen a, b, c erhalten, wodurch das Abmessen verschiedener Schrauben erleichtert wird (Fig. 12 und 13). Diese Mefsbacken GH besitzen ganz gleiche prismatische Keilleisten, welche in die Köpfe E und F der Spindeln A und B der Mefsvorrichtung (Fig. 9) passen. Diese Spindeln lagern frei in den Schrauben C und D und sind durch federnde Unterlegscheiben vermöge der Aufsenmuttern leicht, aber drehbar angezogen.

Die Mikrometerschraube wird durch die zugeschärfte Aufsenhülse gedreht und läuft in die im Bügelansatze der Mefsvorrichtung eingeschnittene Mutter ein.

Die Feinheit des Gewindes, sowie die Umfangstheilung der Griffhülse ermöglichen lineare Abmessungen von 0,001 engl. Zoll.

Es dürfte hier am Platze sein, auf einen Mangel des amerikanischen Normalgewindes hinzuweisen, dafs nämlich mit zunehmender Abnutzung der stark beanspruchten Schneidbackenkante die Abschärfung am Bolzenkerne breiter ausfallen wird und an Genauigkeit verliert, während das Gewinde am äufseren Umfange in gleichem Mafse schärfer werden mufs (Fig. 1c). Diese Verschiebung der Querschnittsform des Gewindes und ihre Ungleichheit hat aber bei gleichbleibendem äufseren Gewindedurchmesser unbedingt auch eine Aenderung des mittleren Durchmessers d zur Folge, welches die Mefsvorrichtung (Fig. 9) als d_x auch nachweisen wird.

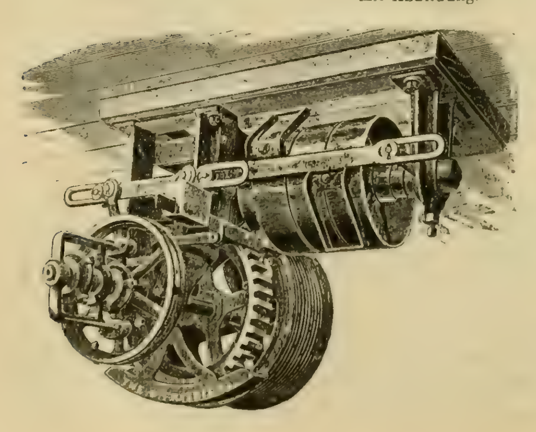
Fig. 14.



Dieser Mangel tritt aber um so auffälliger zu Tage, je schärfer die Gewinde und je reiner die Begrenzungsform der Gewindequerschnitte sind. Darum ist bei abgerundetem Gewinde dieser Uebelstand, wenn auch vorhanden, nur weniger sicher nachweisbar. *Pregél.*

Frisbie's Fahrstuhlwinde.

Mit Abbildung.

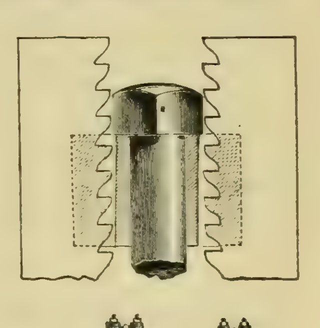


Diese von der *Frisbie Company New York* hergestellte hängende Aufzugwinde für aufwärts ziehendes Drahtseil bietet blofs in der Gesammtausführung Bemerkenswerthes dar, welches aus dem, dem *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 43 * S. 7, entnommenen Schaubilde leicht ersichtlich ist. Die Leer-

laufscheiben sind mit Graphitbüchsen ausgefüttert, die Stillstandbremse wirkt nur in der Mittelstellung der Ausrückschiene und steht mit der Steuerscheibe in Verbindung. An dieser ist ein Führungsbügel angeschraubt, der die Mutter führt, welche auf der verlängerten Trommelwelle sich je nach der Drehrichtung nach vor- oder nach rückwärts schiebt. An den Endstellungen, welche dem höchsten oder tiefsten Stande der Fahrbühne entsprechen, kuppelt sich diese Mutter in die Stellringe der Trommelwelle ein, wodurch die Steuerscheibe vermöge der Zwischenmutter und des Führungsrahmens nach gleichem Sinne verdreht, und hierbei die Riemengabelschiene verlegt wird. *Pr.*

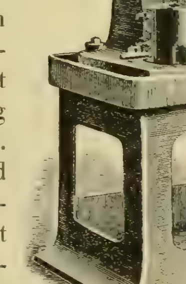
Nicholson und Waterman's Fräse-Stanzmaschine.

Mit Abbildung.



Obwohl diese Maschine für die Bearbeitung sechsflächiger Bolzenköpfe von ziemlich zweifelhaftem Werthe ist, so dürfte dennoch eine Andeutung der Verwendung derselben für andere Zwecke dienlich sein.

Nach *American Machinist*, 1888 Bd. 10 Nr. 39 S. 1, bethätigt eine durch ein Rädervorgelege betriebene Welle, mittels zweier an den freien Enden derselben befindliche Kammscheiben, je einen Stempelstift, welcher durch Federwerke hochgehoben, die Kammscheiben selbst aber durch selbstauslösende Kuppelungen zum Betriebe aus- und eingerückt werden.



Im Matrizengehäuse sind zwei gegenüberstehende Fräseschienen eingeschraubt, deren Abstand sich nach unten zu, der Spanentnahme entsprechend, verengt, und deren Zähne nicht winkelrecht, sondern etwas schräg gegen die Stempelrichtung gestellt sind. Der zu bearbeitende Kopfbolzen wird durch die Bohrung eines im Matrizenkörper geführten Querstückes gesteckt und mittels des abwärtsgehenden Stempelstiftes derart durchgetrieben, dafs zwei Sechseckflächen des Kopfbolzens

an den Fräsezähnen vorbeilaufen. Wenn auch die Parallelentfernung je zweier Kopfflächen dadurch zu erhalten ist, so ist doch kein Mittel angegeben, wie eine richtige Lage der Parallelflächen gegen einander sichergestellt wird.

Es dürfte hier die Erwähnung eines ähnlichen, bereits vor 15 Jahren versuchten Arbeitsverfahrens am Platze sein, welches die billigere Herstellung der Vierecklöcher für die Schraubenstifte in den Cylinder- und Schieberkastendeckeln bei Locomotiven betrifft. Durch die rund gebohrten Löcher wurden mittels einer ähnlichen Stanzmaschine vierkantige lange Fräsedorne durchgetrieben, welche die Ecken und Flächen der Vierecklöcher ausbildeten. Die mit der amerikanischen Maschine gelieferten Dorne besafsen Schneidkanten, welche winkelrecht zur Dornachse lagen, sich häufig festsetzten und nur zu oft Veranlassung zu einem Bruche des Werkstückes gaben. Neue Fräsedorne mit schräg stehenden und am unteren Einsatzende abgeschliffenen Schneidkanten hatten besseren Erfolg, doch auch hier stand der Arbeitsgewinn, abgesehen von den Kosten der Werkzeuge, in keinem Verhältnisse zu dem Verlust, der durch den Bruch eines Werkstückes entstand, so dafs man diese Bearbeitung wieder der Stofsmaschine zuwies. Die Schieberkastendeckel aus Blech konnten überhaupt nicht mittels Fräsedorne bearbeitet werden, wollte man nicht den Bestand des Werkzeuges in Frage stellen.

Ersatz des Photometerdiaphragmas durch eine rein optische Vorrichtung.

Mit Abbildungen.

Das Prinzip der Einrichtung gibt Fig. 1, welche einen durch die beiden Glasprismen *A* und *B* gelegten Hauptschnitt darstellt. *B* ist ein gewöhnliches total reflectirendes Prisma mit genau *ebener* Hypotenusenfläche, während bei Prisma *A* nur die Kreisfläche *r s* absolut eben ist, der übrige Theil *q r* und *s p* dagegen eine Kugelzone bildet. Man prefst die beiden Prismen bei *r s* so innig auf einander, dafs alles irgend woher auf diese Berührungsflächen auffallende Licht vollständig hindurchgeht. Das bei *O* befindliche Auge wird also Licht von *l* nur durch die Berührungsfläche *r s* hindurch erhalten, dagegen von *λ* nur diejenigen Strahlen, welche an *a r* und *s b* total reflectirt werden. Sind *l* und *λ* diffusleuchtende

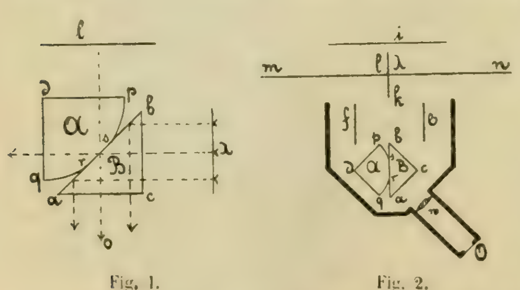


Fig. 1. Fig. 2.

Flächen und ist das Auge auf die Fläche *arsb* eingestellt, so erblickt es im Allgemeinen einen scharf begrenzten, hellen oder dunklen elliptischen Fleck in einem gleichmäfsig erleuchteten Felde. Bei Gleichheit der Lichtquellen verschwindet dieser Fleck vollkommen.

In Fig. 2 ist die Anordnung des Photometers skizzirt, wie es unter Benutzung vorstehenden Prinzips in der Werkstatt der physikalisch-technischen Reichsanstalt ausgeführt wurde.

Lothrecht zur Achse der Photometerbank *mn* steht der Schirm *ik*; er besteht aus zwei Papierblättern, zwischen welche Stanniol gelegt ist. Das diffuse vom Schirm ausgehende Licht fällt auf die Spiegel *e* und *f*, welche es senkrecht auf die Kathetenfläche *cb* und *dp* der Prismencombination werfen; der Beobachter bei *O* stellt durch die verschiebbare Lupe *w* scharf auf die Fläche *arsb* ein.

Ein Hauptvorzug des beschriebenen Photometers ist, wie die Verfasser *O. Lummer* und *E. Brodhum* hervorheben, dafs es frei ist von der beim *Bunsen*'schen Fettfleck so störenden Veränderlichkeit und ungleichmäfsigen Ausstrahlung der beiden Fettfleckseiten. Die Anordnung erlaubt, das neue Photometer ohne Weiteres an die Stelle der üblichen *Bunsen*'schen Apparate auf jede Photometerbank zu setzen. (*Zeitschrift für Instrumentenkunde*, Nr. 1 1888 S. 23; Nr. 2 dieser Zeitschrift gibt einen ausführlicheren Bericht.) *B.*

Quantitative Bestimmung des Anilins und Monomethylanilins.

Im Nachfolgenden sei ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Anilin und Monomethylanilin mitgetheilt, welches *Fr. Reverdin* und *Ch. de la Harpe* ausgearbeitet und in der *Chemikerzeitung*, 1889 Bd. 13 S. 387 und 408, veröffentlicht haben. Zur quantitativen Bestimmung des Monomethylanilins $C_6H_5.NH.CH_3$ sind in der Industrie zwei Methoden im Gebrauche. Die eine beruht auf der Temperaturerhöhung, welche Essigsäureanhydrid beim Zusammenbringen mit dem zu untersuchenden Gemische hervorbringt, und ist nur anwendbar bei anilinfreien Gemischen von Mono- und Dimethylanilin. Die andere, von *E. Nölting* und *J. Boas Boasson* [1] herrührend, beruht auf der Ueberführung des Monomethylanilins in Methylphenylnitrosamin $C_6H_5.N(NO).CH_3$ und ist anwendbar auch bei Gegenwart von Anilin.

Bekannter Weise kann die erste Methode nur angewendet werden, wenn das Gemisch nur wenig Monomethylanilin enthält. Bestimmt man die Temperaturerhöhung, welche Essigsäureanhydrid beim Zusammenbringen mit einem Gemische hervorbringt, das nur einige Procent Mono-

---

[1] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*. 1877 Bd. 10 S. 795.

methylanilin enthält, so bekommt man einen Coëfficienten, welcher nicht mehr anwendbar ist bei monomethylreichen Gemischen, wie man aus folgenden Beispielen schliefsen kann:

Bei einem Gemische, welches 2,82 Proc. Monomethylanilin enthält, beobachteten die Verfasser eine Temperaturerhöhung von 0,815° für 1 Proc. Mono, und als derselbe Coëfficient angewendet wurde bei einem 9,36procentigen Gehalte an Mono, erhielten sie ein gut übereinstimmendes Resultat, nämlich 9,57 Proc. Dagegen zeigte ein Gemisch mit 29,55 Proc. Mono eine Temperaturerhöhung, welche einem Gehalte von 37,42 Proc. Mono entspräche. Sobald dieser Uebelstand festgestellt war, wurde die Nitrosaminmethode, wie sie in den chemischen Handbüchern angeführt ist (*G. Schultz*, *Chemie des Steinkohlentheeres*, Bd. 1 S. 408) geprüft. Nach derselben löst man das zu untersuchende Gemisch, z. B. 10^g in 20^{cc} Salzsäure und 125^{cc} Wasser, und läfst in die gut gekühlte Lösung allmählich eine Lösung von 12^g,5 Natriumnitrit fliefsen. Das gebildete Methylphenylnitrosamin wird mit Aether ausgeschüttelt. Sein Gewicht, mit 0,786 multiplicirt, gibt die in dem Gemische enthaltene Menge Monomethylanilin an. Nachdem die Verfasser diese Methode zu wiederholten Malen angewandt hatten, wurde das so erhaltene Nitrosamin im Wasserdampfstrome in der Absicht, dasselbe rein darzustellen, destillirt.

Die Verfasser erhielten das reine Phenylmethylnitrosamin

$$C_6H_5.N(NO).CH_3$$

als hellgelbes Oel, wie es schon beschrieben ist, aber aufserdem beobachteten sie, dafs dasselbe bei + 2° C. und manchmal selbst bei höherer Temperatur zu einer Masse schöner verfilzter Nadeln erstarrt. Hierbei entwickelt sich eine solche Wärmemenge, dafs die Temperatur bis auf + 14° C. steigt. Das Phenylmethylnitrosamin schmilzt nachher gegen 12 bis 15°.

Nach dem oben beschriebenen Verjagen des Phenylmethylnitrosamins im Wasserdampfstrome blieb in dem Destillationskolben eine stark gelb gefärbte Flüssigkeit zurück, welche beim Erkalten eine relativ grofse Menge schöner gelber Nadeln ausschied. Dieselben schmelzen bei 102 bis 103° C. und sind höchst wahrscheinlich das von *O. Fischer* und *E. Hepp*[2] beschriebene Nitrophenylmethylnitrosamin

$$C_6H_4(NO_2)N(NO).CH_3.$$

Demnach mufs sich in der vorliegenden Reaction durch einen Ueberschufs von Natriumnitrit zunächst Nitroso-nitrosamin bilden, welches sich nachher zu Nitronitrosamin oxydirt.

Da zu wiederholten Malen in diesen Versuchen das Auftreten dieses Körpers, sowie des p-Nitrodimethylanilins $C_6H_4(NO_2)N(CH_3)_2$ — lange schwefelgelbe Nadeln, Schmelzpunkt 163° C. (schon von *Schraube*[3],

---

[2] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1886 Bd. 19 S. 2992.
[3] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1875 Bd. 8 S. 620.

Weber[4] und *Wurster*[5] beschrieben) — beobachtet war, liefs man einen Ueberschufs von Natriumnitrit auf eine gut gekühlte salzsaure Lösung von reinem Monomethylanilin einwirken. Das Reactionsproduct wurde mit Aether ausgezogen und der Destillation unterworfen. Hierbei wurde kein Phenylmethylnitrosamin mehr erhalten, dagegen eine grofse Menge Nitronitrosamin. Gleichzeitig bildet sich während der Reaction eine geringe Menge eines röthlichen Oeles, welches man noch nicht näher untersucht hat. Bei dieser Gelegenheit bedienten sich ***Reverdin*** und *de la Harpe* einer Reaction, welche erlaubte, das Nitrosonitrosamin von seinem Oxydationsproducte zu unterscheiden. Dieselbe ist ohne Zweifel allgemein anwendbar, um Paranitrosoderivate von Nitrosaminen oder Nitroaminen zu erkennen. Man läfst Gallussäure auf die zu untersuchende Substanz in 50procentiger Essigsäurelösung während einiger Stunden auf dem Wasserbade einwirken. In diesem Falle zeigt das Nitrosonitrosamin, wenn auch langsam, die gefärbte Gallocyanreaction, während das Nitronitrosamin unwirksam bleibt und die Flüssigkeit rein gelb erhält. Die Bildung des Nitrophenylmethylnitrosamins $C_6H_5(NO_2)N(NO).CH_3$, dessen Molekulargewicht 181 ist, während dasjenige des Phenylmethylnitrosamins 136 beträgt, ist selbstverständlich ein Grund für die Unrichtigkeit der vorliegenden Methode zur Bestimmung des Monomethylanilins.

Diese Thatsachen haben die Verfasser bewogen, ein anderes Verfahren aufzusuchen, welches gestattet, sowohl das Anilin als auch das Monomethylanilin quantitativ zu bestimmen.

Zunächst wurde versucht, das Anilin aus einem Gemische der drei Basen abzusondern, unter der Voraussetzung, dafs man, da die Anilinsalze natürlich beständiger sind als diejenigen des Mono- und Dimethylanilins, ein Anilinsalz auffinden könne, welches sich bei Gegenwart derselben Salze der anderen Basen während der Wasserdampfdestillation nicht zersetzen würde. Nach zahlreichen Versuchen wurde dieser Weg als unbrauchbar erkannt; doch scheint es interessant, einige der angestellten Versuche zu erwähnen. Das essigsaure, bernsteinsaure, weinsaure, citronensaure, normal-oxalsaure Anilin zerfällt vollständig oder theilweise während der Wasserdampfdestillation in seine Componenten, während das saure oxalsaure Anilin sich nur äufserst wenig zersetzt, denn in dem übergegangenen Destillationswasser findet man nur Spuren von Anilin mit Hilfe der empfindlichen Chlorkalkreaction. Da das oxalsaure Dimethylanilin sich, wenn auch nur langsam, durch die Wasserdämpfe zersetzt, so war zu erwarten, dafs bei der Destillation eines Gemisches von oxalsaurem Anilin und Dimethylanilin nur letzteres übergehen würde. Dem ist aber nicht so. Destillirt man im Wasserdampfstrome ein Gemisch von 5g Anilin, 5g Dimethylanilin, 8g Oxal-

[4] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 Bd. 10 S. 761.
[5] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*. 1879 Bd. 12 S. 529.

säure, so bekommt man ein Destillat, welches eine bemerkenswerthe Menge Anilin enthält. Ebenso verhält sich das Sulfat: ein Gemisch von 1g,84 Anilin, 15g Dimethylanilin, 8cc,6 30procentiger Schwefelsäure ergab eine Flüssigkeit, welche verhältnifsmäfsig viel Anilin enthielt. Das Dimethylanilin verdrängt demnach eine gewisse Menge Anilin.

Hierauf wurde versucht, das Anilin direkt in einem Gemische der drei Basen zu bestimmen, was, wie man weiter unten sehen wird, zu einem guten Resultate führte, indem dasselbe in Diazobenzol verwandelt und dann letzteres mit Hilfe einer titrirten Lösung von R-Salz (Natriumsalz einer β-Naphtoldisulfosäure) bestimmt wurde. Es blieb also noch übrig, ein Mittel zu finden zur Bestimmung des Monomethylanilins in einem Gemische von bekanntem Anilingehalte. Die Verfasser haben gefunden, dafs man ganz genaue Resultate erhält, wenn man das Gemisch mit einem bekannten Gewichte Essigsäureanhydrid behandelt und den Ueberschufs desselben mittels titrirter Natronlauge bestimmt. Die Reaction mufs unter gewissen Umständen, die weiter unten angegeben sind, vollführt werden.

Erhitzt man Anilin oder Dimethylanilin mit Essigsäureanhydrid oder Eisessig, so treten Nebenwirkungen auf, welche die Methode fehlerhaft machen würden. Man mufs deshalb während der Reaction das Erhitzen unterlassen. Erhitzt man Anilin mit einem starken Ueberschusse Säureanhydrid (1 Th. Anilin auf 2 Th. Anhydrid) während 2 Stunden zum Sieden, so beobachtet man, dafs die verbrauchte Säuremenge viel stärker ist als diejenige, welche nöthig wäre zur Bildung des Monoacetanilids. Vermuthlich bildet sich in diesem Falle Diacetanilid, was wahrscheinlich ist, da *Gumpert*[6] erklärt, dieses Product erhalten zu haben durch Erhitzen eines Gemenges Anilin und Essigsäureanhydrid auf 130° unter Druck. Selbst Dimethylanilin, längere Zeit mit Eisessig allein in starkem Ueberschusse (5 Th. Säure auf 1 Th. Dimethylanilin) erhitzt, ergibt eine ziemlich starke Menge, 10 bis 15 Proc., einer Base, indem sich die Flüssigkeit gleichzeitig blauviolett färbt. Diese Base besitzt alle charakteristischen Eigenschaften des Tetramethyldiamidodiphenylmethans $CH_2<^{C_6H_4N(CH_3)_2}_{C_6H_4N(CH_3)_2}$, welches in zahlreichen Reactionen des Dimethylanilins auftritt. Man isolirt diese Substanz, indem man das Reactionsproduct alkalisch macht, den Ueberschufs von Dimethylanilin mit Wasserdampf verjagt und den Destillationsrückstand mit Aether auszieht. Sie ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Säuren, Benzol, Chloroform, Aether und Alkohol, krystallisirt aus reinem und verdünntem Alkohol in kleinen weifsen Blättchen, welche bei 86 bis 87° schmelzen. Die Lösungen der Salze lassen durch Alkalien die Base ausfällen und geben durch Oxydation mit Schwefelsäure und Kaliumbichromat einen starken Geruch nach Chinon. Manganbioxyd und Blei-

[6] *Journal für praktische Chemie*, 1888 Bd. 32 S. 294.

bioxyd bringen in der essigsauren Lösung eine intensive blauviolette Färbung hervor. In salzsaurer oder schwefelsaurer Lösung tritt dieselbe Färbung ebenfalls hervor, geht aber bald in gelbbraun über. Endlich färbt sich ein mit Jodlösung getränktes Filtrirpapier smaragdgrün, wenn man sehr wenig einer alkoholischen Lösung dieser Base darauf bringt. Alle diese Reactionen charakterisiren genügend das Tetramethyldiamidodiphenylmethan (*Döbner* u. A.[7]).

Essigsäureanhydrid im Ueberschusse führt schon in kurzer Zeit bei gewöhnlicher Temperatur Anilin und Monomethylanilin quantitativ in Monoacetanilid und Methylacetanilid über, während das Dimethylanilin erst nach längerer Zeit und dann nur sehr wenig Tetramethyldiamidodiphenylmethan gibt.

Hierauf beruht also die Methode zur quantitativen Bestimmung des Anilins und Monomethylanilins, welche wir anwenden.

Bestimmung des Anilins. Man löst 7 bis 8g des zu untersuchenden Gemisches in 28 bis 30cc Salzsäure und verdünnt mit Wasser auf 100cc. Andererseits bereitet man eine titrirte Lösung von Salz R, welche davon in 1l eine mit ungefähr 10g Naphtol äquivalente Menge enthält.

Man nimmt 10cc der Lösung der Basen, verdünnt mit etwas Wasser und Eis, fügt zur Diazotirung so viel Natriumnitrit hinzu, als wenn man nur Anilin allein hätte, und giefst nach und nach das Reactionsproduct in eine abgemessene, mit einem Ueberschusse von Natriumcarbonat versetzte Menge R-Salzlösung. Der gebildete Farbstoff wird mit Kochsalz gefällt, filtrirt und das Filtrat durch Hinzufügen von Diazobenzol bezieh. R-Salz auf einen Ueberschufs des einen oder anderen dieser Körper geprüft. Durch wiederholte Versuche stellt man das Volumen R-Salzlösung fest, welches nöthig ist, das aus den 10cc Basengemischlösung entstandene Diazobenzol zu binden. Ein Gemisch, welches 10,76 Proc. Anilin enthielt, gab folgende Resultate: 10,24 bis 10,40 Proc.

Bestimmung des Monomethylanilins. Man wiegt in einem Kölbchen, das mit einem Rückflufskühler verbunden und auf dem Wasserbade erhitzt werden kann, 1 bis 2g des zu analysirenden Gemisches und fügt so rasch wie möglich eine bekannte, etwa dem doppelten Gewichte des Gemisches entsprechende Menge Essigsäureanhydrid hinzu (zur gröfseren Leichtigkeit befindet sich das Essigsäureanhydrid in einem Tropffläschchen, das vor und nach dem Hinzugeben des Anhydrides gewogen wird, so dafs man genau das angewandte Gewicht kennt). Man verbindet das Kölbchen mit dem Kühler und überläfst das Gemisch der Einwirkung während etwa $^1/_2$ Stunde bei gewöhnlicher Temperatur. Hierauf fügt man ungefähr 50cc Wasser hinzu und erhitzt dann $^3/_4$ Stunden auf dem Wasserbade, damit sich der Ueberschufs des Essigsäureanhydrids vollständig zersetze. Man kühlt ab, bringt die Flüssigkeit auf ein be-

[7] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1879 Bd. 12 S. 811.

kanntes Volumen und titrirt die darin enthaltene Essigsäure mit einer titrirten Natronlösung. Es wurde Phenolphtaleïn als Indicator angewandt. Durch Rechnung findet man dann die Menge Monomethylanilin, welche der verbrauchten Menge Essigsäureanhydrid entspricht, nachdem man natürlich die von dem, in dem Gemische enthaltenen Anilin zur Acetylirung verbrauchte Menge abgezogen hat.

Als Beispiel sei folgende Analyse angeführt:

	Angewandtes Gemisch	1g,6264
	Essigsäureanhydrid . .	3g,2486
Ueberschufs	„ . .	3g,0702

durch Titration gefunden.

Da das Gemisch nach der Bestimmung mittels dieser Methode 10,30 Proc., also 0g,1675 Anilin enthält, so hat man, um die von dem Anilin verbrauchte Menge Essigsäureanhydrid zu finden, folgende Proportion:

$$93 : 51 = 0{,}1675 : x$$

also

$$x = 0{,}0919.$$

Man zieht dieses Gewicht von dem Gesammtgewichte des Anhydrides ab:

$$\begin{array}{r} 3{,}2486 \\ -\ 0{,}0919 \\ \hline \text{Rest} = 3{,}1567. \end{array}$$

Man subtrahirt nun von diesem Reste den durch die Titration bestimmten Ueberschufs Essigsäureanhydrid, demnach

$$\begin{array}{r} 3{,}1567 \\ -\ 3{,}0702 \\ \hline 0{,}0865. \end{array}$$

Hiernach stellt man, um zu bestimmen, welcher Quantität Monomethylanilin die 0g,0865 Anhydrid entsprechen, die Proportion auf:

$$51 : 107 = 0{,}0865 : x$$

woraus

$$x = 0{,}1815, \text{ also } 11{,}16 \text{ Proc.}$$

Monomethylanilin.

Das analysirte Gemisch, welches mit Hilfe der reinen Basen dargestellt war, enthielt folgende Mengen:

		Gefunden	
Anilin	10,42 Proc.	10,30 Proc.	durch Bestimmung mit R-Salz
Monomethylanilin	10,97 „	11,16 „	„ Titriren mit Essigsäure
Dimethylanilin .	78,61 „	78,54 „	„ Differenz
	100,00	100,00	

Aus diesem Beispiele ersieht man, dafs vorliegende Methode an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig läfst.

Das reine Dimethylanilin, welches zu den erforderlichen Versuchen gedient hat, siedet constant bei 192 bis 193° und brachte mit dem Essigsäureanhydrid keine Temperaturerhöhung hervor. Das Monomethylanilin wurde durch Verseifen von reinem Methylacetanilid dargestellt,

und das reine Anilin wurde durch wiederholtes Destilliren des reinen käuflichen Anilins bereitet.

Neuerungen in der Herstellung wasserdichter Gewebe; von Emil Döring, technischer Chemiker, in Berlin.

(Im Groſsbetriebe erprobte Methoden.)

Mit Abbildungen.

Bei Gelegenheit einer Bearbeitung der gebräuchlichsten Methoden, Leinen und Baumwolle wasserdicht zu machen, haben sich einige interessante und für die Fabrikation wichtige Gesichtspunkte und Wege ergeben, die im Folgenden dargelegt werden sollen. Nicht daſs diese Methoden von Grund aus neu wären, aber die bekannten Mittel boten manche Unvollkommenheiten, die zu beseitigen mein Bestreben gewesen ist. Zum Theile wurde ich dazu durch schwierig zu behandelnde Rohwaaren gedrängt, wie sie z. B. durch locker gewebtes Leinen nur zu oft vorkommt, zum Theile auch durch den Wunsch, den Betrieb möglichst vortheilhaft zu gestalten.

Die Literatur über diesen Gegenstand ist umfangreich genug, ihr ist eine ganze Abtheilung in *Bolley*'s *Handbuch der chemischen Technologie* gewidmet. Auch in Fachzeitschriften findet man eine Fülle von Recepten, die um so unerfreulicher wirkt, als man den Eindruck empfängt, daſs ein Theil der — sagen wir Erfinder — mit und ohne Patent — niemals in der Lage gewesen sein kann, die eigenen Vorschriften praktisch zu bethätigen. Welche ungeheure Kluft aber zwischen einer Probe im Kleinen und der technischen Erprobung im Groſsen liegt, weiſs jeder, der inmitten der chemischen Technik steht. Die im Folgenden betretenen Wege sind im Groſsbetriebe als brauchbar befunden worden und haben bereits bei Herstellung von Hunderttausenden von Quadratmetern Erfreuliches geleistet, erheben aber trotzdem keinen Anspruch darauf, nicht noch verbesserungsfähig zu sein.

Man kann die gebräuchlichen Methoden in zwei Gruppen sondern, in solche, welche das Gewebe mit fettsauren Metalloxyden füllen, und in solche, welche auf der Imprägnirung mit geschmolzenen oder gelösten, wasserabstoſsenden Substanzen beruhen.

Im ersteren Falle klotzt man das Gewebe gewöhnlich auf der Klotzmaschine mit essigsaurer Thonerde, trocknet und bringt in ein Seifenbad. Die Thonerdebeize hat beim Trocknen unter Abgabe von Essigsäure ihre Löslichkeit verloren, auch wenn, wie es allgemein der Fall ist, ein bedeutender Antheil schwefelsaurer Thonerde darin vorhanden ist. Stellt man die Beize durch Umsetzung gleicher Gewichtsmengen schwefelsaurer Thonerde und Bleizucker her, so findet man in der klaren vom abgesetzten schwefelsauren Blei getrennten Flüssigkeit einen

wechselnden Ueberschufs an schwefelsaurer Thonerde, je nach dem Gehalte des käuflichen Sulfates daran. Die Ausfällung der Schwefelsäure durch Bleizucker zu Ende zu führen hat kein Interesse, weil das schwefelsaure Salz die Umsetzung mit der Seife ebenso gut eingeht wie das essigsaure. Man würde den Prozefs dadurch nur unnöthig vertheuern. Es braucht vielmehr in der Beize nur so viel Acetat gegenwärtig zu sein, dafs eine Fixirung der Thonerdesalze durch Bildung basischer Verbindungen eintritt. Dazu reicht es stets aus, gleiche Gewichtsmengen Thonerdesalz und Bleizucker zu nehmen. Aus dem gleichen Grunde ist es für das in Rede stehende Verfahren zwecklos, die theure reine essigsaure Thonerde des Handels, wie sie durch Auflösen von Thonerdehydrat in Essigsäure gewonnen wird, zu kaufen. Ganz anders stellt sich jedoch — wie nebenher erwähnt werden mag — die Sachlage, wenn es sich um Herstellung wasserdichter und luftporöser Wollenstoffe handelt. Hier, wo ein nachheriges Seifen ausgeschlossen ist, mufs die essigsaure Thonerde allein wirken. Beim Trocknen umkleidet sich jede Faser mit einer Kette von mikroskopisch kleinen Luftbläschen, welche ungemein fest am Gewebe haften und die wasserabstofsende Schicht bilden. In diesem Falle ist die Gegenwart jedes anderen Salzes als der essigsauren Thonerde schädlich.

Bei der Trennung der in Lösung befindlichen essigsauren Thonerde von dem Niederschlage von schwefelsaurem Blei schliefst letzterer eine erhebliche Menge von ersterer ein, die man durch mehrmaliges Aufgiefsen von Wasser zu gewinnen sucht. Man rührt jedesmal um und läfst absetzen. Meistens wird hierbei ein zweckmäfsiges Verhältnifs zwischen dem Volum des Niederschlages und dem Volum des aufgegossenen Wassers aufser Acht gelassen. Es entstehen dabei durch überflüssige Arbeit oder verschwendetes Material Verluste, deren jeder einzelne an sich geringfügig sein mag, deren fortgesetzte Summirung aber erhebliche Beträge liefert. Bezüglich einer ausführlichen Behandlung dieser Frage mufs jedoch auf die geistvolle und wichtige Arbeit von *Bunsen* in den *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Bd. 148, hingewiesen werden. Die dort ursprünglich für chemische Analysen bestimmten Regeln geben überall einen vortrefflichen Anhalt, wo es sich darum handelt, Niederschläge auf möglichst günstigem Wege auszuwaschen. Hier sei nur Folgendes bemerkt. Man bestimmt zunächst das Verhältnifs des Niederschlagsvolums zum Volum des Gefäfses, in dem er ausgewaschen werden soll: Rauminhalt des Gefäfses ohne Niederschlag $= V$, Rauminhalt des Gefäfses mit Niederschlag, durch aufgefülltes Wasser gemessen $= \mathfrak{v}$, Volum des Niederschlages $= V - \mathfrak{v} = v$. Die a. a. O. gegebenen Tabellen zeigen an, nach wie viel Aufgüssen von bestimmten Mengen das Auswaschen bis zu einem bestimmten Grade fortgeschritten ist. Man erhält stets die für diesen Grad kleinste Wassermenge (W) und geringste Zahl (n) von Aufgüssen, z. B.

$v : V = 1 : 17;\ n = 4;\ W = 67{,}8;\ V = 72{,}04.$

Das nächste Abwasser würde im Liter 0g,01 Substanz enthalten.

Die erste vom Niederschlage abgezogene Flüssigkeit hat eine Stärke von 9 bis 10° B. Da eine Stärke von 3° B. zum Beizen der Waare nothwendig, aber auch ausreichend ist, so verdünnt man mit den nächsten Aufgüssen. Für die nachfolgende Behandlung mit Seife ist es von grofser Bedeutung, nicht überflüssige Mengen freier Säure im Zeuge zu haben. Die schwefelsaure Thonerde des Handels enthält immer freie Schwefelsäure; die Folge davon ist, dafs die Beize freie Essigsäure enthält, wozu diejenige kommt, welche sich beim Trocknen noch entwickelt. Die Beize erhält deshalb einen Zusatz von Soda. Hierbei habe ich bei Beizen von 9° B. Schwankungen von 10 bis 80g (!) Soda für das Liter zu verzeichnen, wenn der Zusatz von Soda so weit getrieben wurde, dafs durch weiteres Hinzufügen ein bleibender Niederschlag von basischem Salze entstand. Diese Unsicherheit ist ein Uebelstand, der von der schwankenden Zusammensetzung der käuflichen schwefelsauren Thonerde herrührt. Bei der Verwendung krystallisirten Alauns, der allerdings bedeutend theurer ist, kann sie nicht stattfinden.

Das Verhalten der essigsauren Thonerde gegen höhere Temperatur ist bekannt. Die Waare wird man am besten bei 50° C. beizen, aber man thut gut, diese Temperatur nicht durch direkt einströmenden Dampf zu erzielen, an dessen Eintrittsstellen in die Flüssigkeit eine sofortige Ausscheidung von basischem Salze eintritt, das sich übrigens beim Erkalten von selbst wieder auflöst.

Beim Ansatze des Seifenbades benutze ich die wichtige Thatsache, dafs eine *wässerige Seifenlösung* im Stande ist, *mit Wachs zusammengeschmolzene Fette*, *Harze*, *Mineralöle*, *selbst Kautschuklösung* aufzunehmen, so dafs nicht nur eine Emulsion, sondern eine wirkliche Lösung entsteht. Als Wachs dient das als Japanwachs bekannte Pflanzenfett, als Kautschuklösung eine 10procentige, breiartige, durch ein Sieb gedrückte Lösung besten Paragummis in deutschem Terpentinöle oder Kampferöle. Man rechne auf jedes Quadratmeter Waare:

30g Talgseife, 25g Japanwachs[1],
1g,5 Paragummi (i. Lsg.), 1g,0 guten Firnifs

zu 0l,5 Flüssigkeit in folgender Weise gelöst: Das Japanwachs wird geschmolzen, die Gummimasse und der Firnifs werden hinzugefügt, ebenso *für jedes Kilogramm angewandten festen Gummis* 0k,5 *einer heifs gesättigten Lösung von Schwefelleber*, deren Zweck weiter unten besprochen werden soll. Nachdem alles gut durchgerührt ist, wobei ein deutlicher Geruch nach Schwefelwasserstoff sich bemerkbar macht, trägt man die Wachs-Gummi-Firnifs-Masse in die kochende Seifenlösung und wird

[1] Gutes Japanwachs ist gelblichweifs, stearinartig, nicht aber glasig und durchscheinend. Im letzteren Falle liegt ein hoher Wassergehalt vor.

sehen, dafs sie beim ferneren Kochen bald aufgenommen wird. Ist dies geschehen, so kann mit dem Seifen der Waare begonnen werden.

Man kann sagen, dafs diese Methode das Mittel an die Hand gibt, Stoffe mit Gummi und Fetten in wässeriger Lösung zu imprägniren. Dafs damit gleichzeitig eine vorzügliche Füllung der Poren des Stoffes erzielt wird, ist klar, denn in dem Mafse, als die Seife durch die Thonerde zersetzt wird, scheiden sich gleichzeitig die Zusätze aus und setzen sich in der Faser fest. Es ist dadurch gelungen, *eine Wasserdichtigkeit gegen Wasserdruck bis zu* 30^{cm} *Höhe* zu erzielen, während die fettsaure Thonerde allein nur von schwacher Wirkung war.

Der Nutzen der Schwefelleber ist ein doppelter. Einmal ist sie leicht zersetzbar und scheidet schon durch die Kohlensäure der Luft unausgesetzt höchst fein vertheilten Schwefel ab, dann ist ihre Wirkung auf Thonerdesalze eine bekannte und sehr energische. Betupft man einen mit essigsaurer Thonerde getränkten und getrockneten Stoff mit einer schwachen Lösung von Schwefelleber, so wird er sofort durchsichtig, ein Zeichen, dafs die Ausfällung von Thonerdehydrat eingetreten ist.

Sie wirkt also auflockernd auf die getrocknete Thonerdebeize, an welcher z. B. Wasser wie an einer Fettschicht abläuft und führt eine tiefgreifende Imprägnirung des Stoffes herbei. Für den Werth der Anwesenheit fein vertheilten Schwefels in der Masse spricht die Thatsache, dafs Gummilösung in Terpentinöl ohne Zusatz von Schwefelleber — deren Wirkung man erhöhen kann, wenn man sie mit pulverisirtem Schwefel vorher kocht — nach dem Verflüchtigen des Terpentinöles stets eine klebrige Masse gibt, die bald in vollständige Zersetzung übergeht. Bei Gegenwart des Schwefels entsteht eine vollkommen trockene Schicht, welche andauernd in gutem Zustande bleibt. Man kann mit Recht auch hier von einem Vulkanisiren der Kautschukmasse sprechen.

Störungen beim Seifen können bei zu stark vorgebeizter oder zu saurer Waare dadurch entstehen, dafs in dem Kasten der Klotzmaschine durch die Wirkung der Thonerde trotz Nachfüllens von Seifenlösung eine Erschöpfung an Seife und in Folge dessen eine plötzliche Ausscheidung von Gummi und Wachs unter Bildung von Flecken auf der Waare eintritt. Ein Zusatz von bereitgehaltener dick eingekochter Seife und Aufkochen hilft sofort. Aufserdem vermeide man das andauernde Einströmen von Dampf in die Seifenmasse. So bequem und ausgezeichnet der direkte Dampf beim Kochen und Zertheilen der Masse wirkt, so schädlich ist seine beständige Anwendung, um die Masse warm zu halten, was doch nur unter zunehmender Verdünnung geschehen kann. Hier ist schwache Unterfeuerung oder ein doppelwandiger Kessel am Platze. Aufserdem habe ich durch andauernd wirkenden direkten Dampf Zersetzung des Japanwachses, das ja eigentlich nicht die Bezeichnung Wachs verdient, in Glycerin und Fettsäure bemerkt.

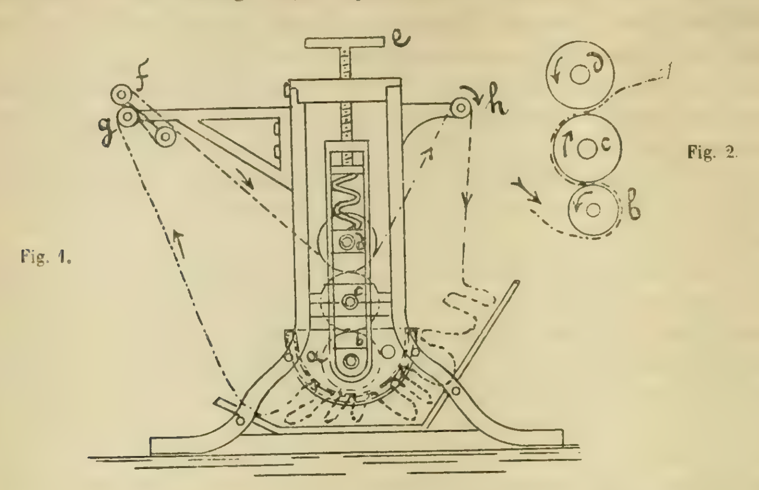
Im Falle gefärbter Waare wird man selbstverständlich die Seifenlösung färben müssen. Dazu eignen sich am besten an Stelle der Farbholzextracte die fettlöslichen Anilinfarbstoffe der *Actien-G. f. A. F. F.* hierselbst. Man färbt die Wachs-Gummi-Masse und läfst sie von der Seife aufnehmen. Das fettlösliche Nigrosin und Ledergelb genügen allen Ansprüchen für schwarz und braun. — Trotz alledem erscheinen solche Stoffe im fertigen Zustande, besonders wenn sie einige Zeit auf Lager gewesen sind, mit einer weifslichen Schicht bedeckt, die hauptsächlich von der Verwitterung der im Gewebe vorhandenen Natriumsalze herrührt und durch einen Gang über die Bürstmaschine leicht zu entfernen ist.[2]

Neben dieser Fabrikation ist in letzter Zeit in Schwarz eine Waare hergestellt worden, welche eine billige Appretur und grofse Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse besitzt, wenn auch die Farbe selbst ins Bräunliche spielt. Da es sich hierbei aber um einen Ersatz der *getheerten* Leinwand handelt, fällt der letztere Umstand nicht ins Gewicht. Die Billigkeit erfordert zunächst, dafs ein Vorfärben der Waare fortfällt, dafs die aufgebrachte Schicht also selbst die nöthige Farbe besitzt, dafs ferner kostspielige Ingredienzien oder sich verflüchtigende Lösungsmittel vermieden werden.

Die verlangte Widerstandsfähigkeit gegen Stocken und Fäulnifs erheischt eine besondere Conservirung. Es scheint heute keinem Zweifel zu unterliegen, dafs die beste Faserconservirung durch Imprägniren mit den Theerölproducten der trockenen Destillation des Holzes erreicht wird. Das eigentliche Land der Holztheerölfabrikation ist Rufsland, das aus seinen grofsen Birkenholzschweelereien einen ungeheuren Vorrath an brauchbarem Material zu liefern im Stande ist. Ich benutze das im Handel vorkommende *Oleum Rusci* unter *Zusatz einer gleichen Gewichtsmenge Schwarzwachs.* Zur Handhabung dieses Verfahrens reichte die gewöhnliche Klotzmaschine nicht mehr aus. Es war eine besondere Maschine nöthig, deren Beschreibung nach beifolgender Skizze zunächst erfolgen mufs (Fig. 1). *a* ist ein doppelwandiger Kasten, zwischen dessen Wandungen der Dampf strömt und ihn heizt. Er enthält die Imprägnirungsmasse. Die Walzen *b*, *c*, *d* sind Hartgufswalzen, *c* und *d* sind hohl und durch Dampf heizbar. Die Schrauben *e* pressen mittels stehr starker Spiralfedern die Walzen *b* und *d* gegen die festliegende, den Antrieb aufnehmende Walze *c*. *f* ist ein Breithalter, *g* und *h* sind Holzwalzen, *h* wird von *c* aus durch eine (nicht gezeichnete) Kette in Richtung des Pfeiles gedreht und dient als Transportwalze. Die unterste Walze *b* schleppt den geschmolzenen Appreturbrei gegen *c*, *c* bedeckt sich während der Drehung in Folge seiner Wärme mit einer gleich-

[2] Die Wasserdichtigkeit wird durch längeres Liegen sehr erhöht und erreicht ihren höchsten Werth nach etwa 6 Wochen, ohne sich nachher zu verschlechtern.

mäfsigen sehr dünnen geschmolzenen Schicht Masse und legt sie ohne Unterbrechung auf die Waare, welche durch *d* an sie geprefst wird. Die Kraft der Pressung ist, da jede Feder mit 25 Centner gespannt



werden kann, so bedeutend, dafs die heifse flüssige Masse durch die Poren des Gewebes hindurchdringt. Nach zwei Gängen ist die Waare einseitig präparirt, man kehrt sie um und behandelt die andere Seite in gleicher Weise.

Wichtig ist hierbei die richtige Consistenz der Masse, die im Wesentlichen durch die Beschaffenheit des Oleum Rusci bedingt wird. Man wählt am besten Sorten, welche die Consistenz eines dünnflüssigen Theeres besitzen, selbst wenn dadurch die imprägnirte Waare nach dem Erkalten noch klebrig sein sollte. Ich werde im Folgenden die Einrichtung beschreiben, welche dazu dient, die leichten Theeröle aus dem Gewebe zu entfernen und es dadurch zu trocknen.

Falls nur sehr schweres Oleum Rusci zur Verfügung steht, wird man nicht umhin können, durch Zusatz von Terpentinöl oder Kampferöl nachzuhelfen.

Es ist fast selbstverständlich, dafs man der Waare in der Maschine auch den nebenstehend (Fig. 2) gezeichneten Lauf geben kann, wodurch sie mit *einem* Male vollständig imprägnirt wird. Im vorliegenden Falle hat sich dieser Weg, der sich sonst empfiehlt, nicht bewährt, weil die in den Poren enthaltene Luft zu schlecht entfernt werden kann und ein gutes Füllen des Gewebes verhindert.

Nachdem die Waare imprägnirt ist, wird der Gehalt an leichten Theerölen und, nach Umständen, auch an ätherischen Oelen durch Wasserdampf entfernt. Hierzu dient halbstündiges Dämpfen im eisernen Dampfkasten bei $^1/_2{}^{at}$ Ueberdruck. Dem Kasten ist die in Fig. 3 skizzirte eigenthümliche Einrichtung gegeben, die je nach der Gröfse des Be-

triebes für gleichzeitige Behandlung mehrerer Stücke getroffen werden kann.[3]

Hierbei sei mir eine Zwischenbemerkung gestattet. Im Interesse tadelloser Waare (keine Falten, Kniffe, Flecke u. dgl.) empfiehlt es sich, die Waare während ihres Ganges durch die Appretur stets gerollt zu halten, sie *in* die Maschine von einer Walze eingehen und *aus* der Maschine auf eine Walze auflaufen zu lassen und sie nur in diesem

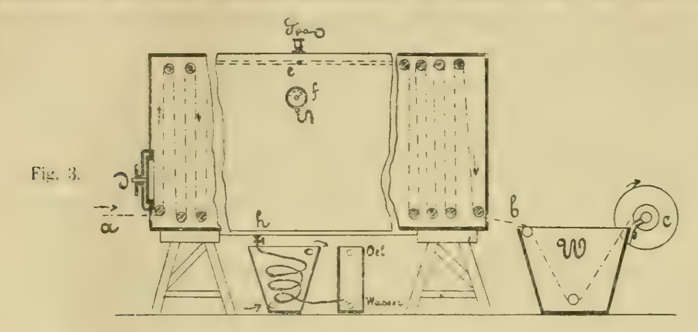


Fig. 3.

Zustande zu transportiren. Im vorliegenden Falle mufs jedes Stück beim Austritte aus der Maschine einen Wasserkasten passiren, indem es sofort abgekühlt wird und seine Klebrigkeit so weit verliert, dafs es aufgewickelt werden kann.

Sobald nun der Kasten in Betrieb gesetzt werden soll, steigt ein Arbeiter durch den geöffneten Deckel *d* hinein und zieht einen sogen. Vorläufer von *a* nach *b* hin ein. An *a* wird das erste imprägnirte Stück befestigt, an dieses das zweite u. s. f., während mittels der Winde *c* der eingezogene Vorläufer herausgezogen und die imprägnirte Waare in den Kasten hineingezogen wird. — Dabei wird natürlich der Wasserkasten zunächst ausgeschaltet. Nach Schlufs der Oeffnungen bei *a*, *b*, *d* wird durch *e* Dampf eingelassen. Ein Manometer *f* und ein Sicherheitsventil *g* vervollständigen die Armatur. Der aus *h* austretende Wasserdampf ist mit dem Dampfe der leichten Theeröle u. s. w. beladen. Man condensirt ihn durch eine Kühlschlange und führt das condensirte Gemenge von Oel und Wasser in einen Scheidecylinder, wo es sich sofort in zwei Theile sondert. Das Oel fliefst durch eine am oberen Rande des Cylinders befindliche Oeffnung ab, das überflüssige Wasser wird durch einen am Boden befindlichen Hahn abgelassen. Nach Ablauf einer halben Stunde wird der Dampf abgestellt, *a* und *b* werden geöffnet, um sofort eine zweite Partie in den Kasten zu bringen, für welche die erste die Rolle eines Vorläufers übernimmt. Jetzt wird die Wasserkufe ***W*** eingeschaltet.

[3] Alle Dämpfapparate mit Ueberdruck sind hierorts (Berlin) durch Polizeiverordnung den gleichen Bedingungen der Anmeldung und Controle unterworfen wie Dampfkessel.

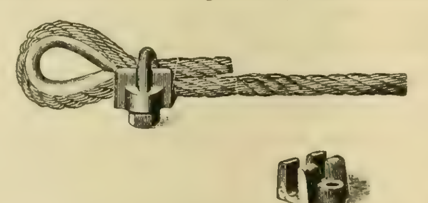
Die hohe Temperatur des Dämpfers, verbunden mit der aufsaugenden Wirkung des Wasserdampfes für flüchtige Oele, bewirken, dafs man nach dem Wasserbade in *W* nur noch die anhängenden Wassertheile abzutrocknen hat, um eine ausgezeichnete Waare zu erhalten, deren Ansehen und Glanz durch eine scharfe Passage auf der Bürstmaschine erhöht werden kann.

Die gewonnenen leichten Theeröle können zum Verdünnen der Imprägnirmasse dienen. Durch diese Methode sind die niedrig siedenden Lösungsmittel, wie Naphta u. dgl., entbehrlich geworden; sie waren früher allein anwendbar, denn schon Terpentinöl verdunstet *an der Luft* aus den damit getränkten Stoffen sehr schwerfällig, sehr leicht bei Gegenwart genügender Mengen Wasserdampf. Die Fabrikation hat durch Einführung dieser Methode einen ihrer gefährlichsten Punkte bei Seite gesetzt, bedenklich in Bezug auf Gesundheit und Feuergefährlichkeit.

In ganz gleicher Weise können mit Terpentin-Gummi-Lösung getränkte und vulkanisirte Stücke behandelt werden.

Crosby's Seilschlinge.

Bei stehenden Drahtseilen wird nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 38 S. 7. die Schlinge durch einen Sattel gebildet, über welchen ein durch Löcher



geführter U-förmiger Bügel gelegt wird, durch welchen beide Seiltrümme mittels Muttern festgeschlossen werden.

Notiz über Ocker, Terra Siena und Umbra.

Die Anschauung, dafs Ocker durch Eisenoxyd gefärbte Thonerdesilicate seien, ist nach *George H. Hurst* irrig. Derselbe charakterisirt obige natürliche Erdfarben folgendermafsen: Ocker sind gelb gefärbt, wechselnd von bräunlich bis röthlich gelb, Siena mehr oder weniger braungelb, Umbra tief braun mit gelblich bis röthlichem Stich. Aus den angeführten Analysen geht hervor, dafs Siena-Arten einen geringen Umbra-, einen höheren Braunsteingehalt haben, welcher Bestandtheil den Ockern fehlt. Die Verbindung des Eisenoxyds mit den erdigen Bestandtheilen ist fast immer eine physikalische und keine chemische, denn durch Behandeln mit Salzsäure kann das Eisen gelöst werden. (*Chemical News*, 1889 Bd. 59 S. 172.) *B.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Die Doppelsteppstich-Nähmaschine in ihrer Verwendung als Stickmaschine.

(Schlufs des Berichtes S. 150 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 10 und 11.

Vorrichtungen der zweiten Art, d. h. solche, bei denen ein Anheben des Stoffdrückers durch eine Hubscheibe bewirkt wird, lassen sich wieder unterscheiden in solche, bei denen die Hubscheibe auf einen einarmigen an der Drückerstange sitzenden Hebel wirkt, wie es Fig. 22 Taf. 10 zeigt, oder bei denen die Hubscheibe auf den einen Schenkel eines doppelarmigen Hebels wirkt, dessen anderer Schenkel die Drückerstange trägt, und drittens solche, bei welchen der vorbenannte Hebel nicht direkt auf die Drückerstange, sondern auf ein eingeschaltetes Zwischenstück wirkt, wie es Fig. 30 Taf. 10 erkennen läfst.

Sämmtliche der zu den drei letztgenannten Ausführungsformen gehörenden Einrichtungen sind derart construirt, dafs der Einflufs der Hubscheibe auf den Stoffdrücker verändert und auch ganz aufgehoben werden kann. Ihre Einrichtung ergibt sich aus den Fig. 22 bis 30 Taf. 10.

Der in Fig. 22 veranschaulichte Stoffdrückermechanismus ist durch die Amerikanische Patentbeschreibung Nr. 313933 bekannt geworden und hat folgende Einrichtung. An der Drückerstange *a* sitzt, um Bolzen *d* drehbar, der auf der excentrisch gelagerten Scheibe *i* aufruhende Hebel *e*, dessen freies mit einer Laufrolle *f* ausgestattetes Ende an der den Bolzen *g* für die Nadelstangenbewegung tragenden Herzrollenscheibe *c* anliegt. Bei Drehung der Welle *k* wird die Herzrollenscheibe auf die Rolle *f* des Hebels *e* wirken und in Folge dessen durch diesen die Hebung der Drückerstange *a* veranlassen. Die Hubhöhe kann durch Drehung der den Schwingungspunkt für den Hebel *e* bildenden excentrisch gelagerten Scheibe *i* mit Hilfe des aus dem Kopfe der Maschine vorstehenden Knopfes *lm* verändert oder auch gleich Null gemacht werden, in welchem letzteren Falle der Stoffdrücker in gewöhnlicher Weise wirkt.

Bei der in Fig. 23 und 23a Taf. 10 dargestellten und durch das Amerikanische Patent Nr. 301962 geschützten Einrichtung erfolgt das Anheben der Drückerstange nicht durch einen einarmigen, sondern doppelarmigen Hebel von der Herzrollenscheibe *i* aus. Dieselbe wirkt auf den doppelarmigen Hebel *e*, welcher seinen festen Drehpunkt *k* im Gestelle der Maschine hat und mit seinem freien Schenkel auf die auf der Drückerstange *a* verstellbar sitzende Nufs *f* einwirkt und hierdurch die Drückerstange anhebt. Durch Lösen der Schraube *g* und Verschieben derselben im Schlitze *h* kann der Hebel *e* aufser Wirkung auf den Stoffdrücker gebracht werden.

Aehnlich der vorstehend beschriebenen Anordnung ist die in Fig. 24 Taf. 10 dargestellte und durch die Amerikanische Patentbeschreibung Nr. 244102 bekannt gewordene. Bei derselben wirkt der Stift *d*, welcher auf der an der Welle *c* sitzenden Herzrollenscheibe *b* angebracht ist, auf den Schenkel *h* des Winkelhebels *g h* und veranlafst so durch den Schenkel *g*, welcher auf eine an der Drückerstange *a* sitzende Nase *f* wirkt, ein Anheben des Drückerfufses. Mit Hilfe der Stellschraube *k* kann der Winkel *g i h* verändert und hierdurch auch die Hubhöhe verändert bezieh. gleich Null gemacht werden.

J. Brandt in Berlin wendet bei seiner durch D. R. P. Kl. 52 Nr. 39625 vom 5. Juni 1886 bekannt gewordenen und in den Fig. 25 bis 27 Taf. 10 dargestellten Stickmaschine ebenfalls einen doppelarmigen Hebel zum Anheben der Drückerstange an. Auf den einen Schenkel *H* dieses Hebels *H* wirkt die Herzrollenscheibe *S*, während durch den zweiten Schenkel h_2 die Drückerstange *D* beeinflufst wird. Durch Entfernen des Stiftes *d* bleibt der Hebel *H* ohne Wirkung auf den Stoffdrücker und die Maschine arbeitet als Nähmaschine.

Auf den gleichen Grundgedanken wie die letztgenannten Einrichtungen, nur in der Ausführungsform etwas abweichend, beruht der Stoffdrückermechanismus von *Seidel und Naumann* in Dresden (D. R. P. Kl. 52 Nr. 32618 vom 18. Februar 1885), dessen Construction sich aus den Fig. 28 und 29 Taf. 10 ergibt. Auf der kleinen Welle *c* sitzt der Winkelhebel *b d*, dessen einer Schenkel *b* auf dem Umfange der im Kopfe der Maschine untergebrachten Herzrollenscheibe *a* aufruht, während der aufserhalb des Maschinenkopfes sich befindende zweite Arm des Winkelhebels *d* durch die aus den beiden gegen einander verstellbaren Theilen $h\,h_1$ bestehende Schiene *H* mit der Drückerstange verbunden ist. Bei einem Anheben des Hebels *b* wird auch der Hebel *d* durch die Schiene *H* den Drückerfufs heben. Durch Verstellen der Theile $h\,h_1$ gegen einander mit Hilfe der Schraube *m* kann die Hubhöhe verändert, aber auch gleich Null gemacht werden, welches letztere auch der Fall ist, sobald die auf dem Schenkel *d* befestigte Nase d_1 um die Schraube *k* nach aufsen gedreht wird.

Der in Fig. 30 Taf. 10 wiedergegebene Stoffdrückermechanismus ist ein Beispiel für diejenige Ausführungsform, bei welcher das Anheben der Drückerstange nicht direkt durch einen zweiarmigen Hebel, sondern unter Vermittelung eines Zwischenstückes erfolgt. Dieses Zwischenstück wird hier durch einen Keil *f* gebildet, auf dessen ansteigender Fläche die Drückerstange *b* mit Hilfe eines Ansatzes *g* aufruht. Sobald der Doppelhebel *c d* durch die Herzrollenscheibe *a* um den Punkt *e* in Schwingung versetzt wird, wird auch der mit ihm verbundene Keil *f* auf seiner Bahn *h* hin und her gleiten und hierdurch die Drückerstange *b* anheben bezieh. ein durch Feder *l* veranlafstes Sinken gestatten. Die Feder *k* bewirkt ein stetes Anliegen des Hebels *c* an der

Hubscheibe *a*, und durch Lösen der Schraube *i* kann die Wirkung des Keiles *f* verändert werden.

Die bisher besprochenen Stoffdrückereinrichtungen bezogen sich auf diejenigen Nähmaschinen, bei welchen eine Verschiebung des Stoffes durch den Stoffschieber erfolgt. Es mufs nun auch derjenigen Einrichtungen gedacht werden, bei welchen diese Verschiebung durch den Stoffdrücker bewirkt wird. Für die Lösung dieser Aufgabe sind meines Wissens praktisch verwerthbare Vorschläge nur wenige gemacht worden, und von diesen verdient wieder der von *W. v. Pittler* in Gohlis-Leipzig die meiste Beachtung. Die nähere Einrichtung desselben möge bei Betrachtung der ihm durch D. R. P. Kl. 52 Nr. 44 948 vom 10. August 1887 geschützten Doppelsteppstich-Nähmaschine zur Herstellung plattstichartiger Stickereien Berücksichtigung finden.

Wir kommen somit zu der vierten Bedingung, welche eine Doppelsteppstich-Nähmaschine erfüllen mufs, falls sie als Stickmaschine Verwendung finden soll, und diese Bedingung lautet: die Fadenführung mufs derart regulirt sein, dafs für kurz auf einander folgende Stiche von beliebiger Länge auch eine genügend freie Fadenlänge vorhanden ist. Diese Bedingungen werden im Allgemeinen entweder dadurch erfüllt, dafs die Fadenspannscheiben in dem Augenblicke, wo sich die Nadel aufserhalb des Stoffes befindet, also der Drückerfufs gehoben ist, von einander entfernt werden, so dafs sie den Faden freigeben; dafs zweitens die Spannscheiben bezieh. Spannplatten mit so schwachem Drucke auf einander gedrückt werden, dafs stets ein leichtes Abziehen des Fadens möglich ist, ausgenommen bei der Stichbildung, wo die Fadenspannscheiben einen vermehrten Druck erfahren oder gebremst werden, damit sie sich nicht drehen können, oder dafs drittens geeignet angeordnete Fadenaufnehmer während der Stichbildung neuen Faden herbeiholen.

Eine Vorrichtung der ersten Art zeigt Fig. 31 Taf. 10 (Amerikanisches Patent Nr. 358 963). Die Spannscheiben *a* werden von der bügelartig gestalteten Feder *b* beeinflufst, auf welche der an der Nadelstange *c* sitzende Keil *d* beim Aufsteigen der Nadelstange derart einwirkt, dafs der mit ihr verbundene, die Spannscheiben tragende Bolzen *e* sich nach aufsen bewegt, die Spannscheiben also nicht mehr unter Druck stehen und der Faden frei abgezogen werden kann.

Für die unter 2) genannten Fadenspannvorrichtungen liefern die in Fig. 32 bis 35 Taf. 10 dargestellten Einrichtungen einige Beispiele. Bei der in Fig. 32 veranschaulichten und durch das Amerikanische Patent Nr. 277 094 geschützten Vorrichtung läuft der von der Spule *a* kommende Faden zwischen der festen Platte *b* und der auf der unrunden Scheibe *c* aufruhenden federnden Platte *d* hindurch nach der Nadel. Im Augenblicke der Stichbildung wirkt die Hubscheibe *c* auf die Platte *d* und prefst diese gegen die feste Platte *b*, so dafs der Faden unter vermehrter Reibung abgezogen wird.

W. v. Pittler in Gohlis-Leipzig wendet bei seiner in Fig. 33 Taf. 10 veranschaulichten und durch das D. R. P. Kl. 52 Nr. 41032 vom 28. Juli 1886 geschützten Vorrichtung zur Erzeugung einer wechselnden Oberfadenspannung zwei Federn an, welche die Spannscheiben beeinflussen, und zwar eine Blattfeder *a* und eine Spiralfeder *f*. Die letztere sitzt auf dem die Spannscheiben *b* tragenden Bolzen *c*, der mit der im Maschinenkopfe vorgesehenen Blattfeder *a* verbunden ist, ihre Spannung wird durch eine Mutter regulirt. Im Augenblicke der Stichbildung wirken beide Federn auf die Spannscheiben *b*, sobald sich jedoch die Nadel aufserhalb des Stoffes befindet, also der Stoffdrücker gehoben ist, beeinflufst die Herzscheibe den Hebel *c* derart, dafs der an ihm sitzende Stift *e* die Blattfeder nach aufsen drückt, also ihre Wirkung auf die Spannscheiben *b* aufhebt, welche somit nun nur noch unter dem Einflusse der schwachen Feder *f* stehen, also ein leichtes Abziehen des Nadelfadens gestatten.

Von der vorstehend beschriebenen Einrichtung unterscheidet sich die durch das D. R. P. Kl. 52 Nr. 37090 vom 13. April 1886 geschützte und in Fig. 34 Taf. 10 dargestellte Einrichtung von *G. Neidlinger* in Hamburg im Wesentlichen dadurch, dafs die Fadenspannscheiben *f* für gewöhnlich von einer Feder, und zwar einer Spiralfeder *g* beeinflufst werden, deren Wirkung im Augenblicke der Stichbildung durch eine zweite innerhalb der erstgenannten Feder angeordnete Feder *G* verstärkt wird. Die Spannscheiben sitzen zu dem Zwecke auf dem die Druckfedern *g G* tragenden festen Bolzen *F*. Im Augenblicke der Stichbildung prefst die unrunde Scheibe *E e* das federnde Stück *I i* gegen die Spannscheiben *f* und diese unter Spannung der Feder *g* gegen die stärkere Feder *G*.

Eine Fadenbremsung kann anstatt durch ein kräftigeres Aufeinanderpressen auch durch eine Bremsung der Spannscheiben erfolgen, und hierfür liefert die durch das Amerikanische Patent Nr. 264388 geschützte in Fig. 35 Taf. 10 dargestellte Einrichtung ein Beispiel. Seine gewöhnliche Fadenspannung erhält der Nadelfaden durch die durch Schraube *c* verstellbare Feder *b*. Im Augenblicke der Stichbildung wirkt der um Bolzen *e* drehbare Hebel mit Hilfe seines Schenkels *d* auf den Umfang der Scheiben *a* dadurch, dafs die auf der Nadelstangentriebwelle angeordnete unrunde Scheibe *g* auf den federnden Schenkel *f* einwirkt, und es erhält der Faden somit eine stärkere Bremsung, da die Spannscheiben sich schwerer drehen können.

Die in neuerer Zeit vorgeschlagenen Vorrichtungen zur Erzielung einer wechselnden Oberfadenspannung verwenden geeignet angeordnete Fadenaufnehmer und vereinigen dieselben direkt mit dem Fadenabzugshebel oder bringen sie gesondert von diesem an. Eine Vorrichtung der ersten Art ist in Fig. 26 und 27 Taf. 10 wiedergegeben und wurde durch das bereits erwähnte D. R. P. Nr. 39625 von *J. Brandt* geschützt.

Die Anordnung des Doppelhebels bewirkt, dafs sowohl beim Aufgange als beim Niedergange der Nadel Nähfaden von der Rolle *R* abgezogen wird, und zwar dient der Theil des Fadens, welcher durch den Fadenhebel F_1 beim Niedergange der Nadel freigegeben wird, zur Bildung der zur Stichbildung nöthigen Schleife, durch welche das Schiffchen schlüpft, während derjenige Theil des Fadens, welcher durch den Fadenhebel F_2 beim Niedergange der Nadel geholt wird, als Reservefaden für die willkürliche Stichlänge dient.

Um nun immer die nöthige Länge Reservefaden für die willkürliche Stichlänge zu behalten und ferner zu verhindern, dafs bei kürzeren Stichen zu viel Faden vom Hebel F_2 geholt wird, war es nothwendig, eine zweite Nähfadenspannung B_2 anzuordnen, d. h. die zweite Nähfadenspannung B_2 verhindert einerseits, dafs der durch Hebel F_2 zu viel geholte Faden zur Stichbildung verwendet wird, und bewirkt andererseits, dafs ohne Gefahr für die Stichbildung selbst jederzeit die nöthige Länge Faden für den zu bildenden Stich durch Verschiebung des Stoffes herbeigeholt werden kann. Es kann also bei Verschiebung des zu verarbeitenden Stoffes weder ein Reifsen des Fadens noch ein Abbiegen der Nadel stattfinden.

Ein Beispiel der zweiten Art liefert die in Fig. 36 Taf. 11 dargestellte und durch D. R. P. Kl. 52 Nr. 43862 vom 13. September 1887 geschützte Einrichtung von *G. Neidlinger* in Hamburg. Dieselbe besteht aus einem um die Stoffdrückerstange herumgreifenden Bügel *A*. Der vordere Theil desselben ist zu einer Platte und der auf der anderen Seite der Stoffdrückerstange herumgreifende Theil zu einem Finger *c* ausgebildet. Dieser Finger *c* ist derartig verlängert, dafs er über die Befestigungsschraube *d* der Nadelstange greift. Der ganze Apparat ist durch die Schraube *a*, welche durch die vordere Platte *A*, den Stoffdrückerfufs *B* und die Stoffdrückerstange *b* hindurchgreift, an letzterer befestigt. Auf der Platte *A* befindet sich noch ein um *e* drehbarer Hebel *C*, welcher bei *g* gegen den Untertheil des Nähmaschinenkopfes anstöfst und durch die kleine Feder *f* in dieser Stellung erhalten zu werden sucht.

Bei dem Heruntergange der Nadel hält der Stoffdrückerfufs in seiner gewöhnlichen Art den Stoff fest, wobei der Apparat in keiner Weise in Betracht kommt. Bei dem Zurückgange der Nadel wirkt jedoch der Apparat von dem Augenblicke an, in welchem die aufwärts gehende Nadelstangenschraube *d* den Finger *c* berührt. Diese Schraube nimmt den Finger *c* und den damit in fester Verbindung befindlichen Apparat und den Stoffdrückerfufs bis zu ihrer höchsten Stellung mit (Fig. 36).

Dadurch wird der unter dem Stoffdrückerfufse liegende Stoff, welcher einen gewissen, beliebig langen Stich erhalten soll, frei und kann entsprechend verschoben werden. Zugleich wird aber auch durch dieses Hochnehmen des Apparates der um *e* drehbare, an den Untertheil des

Nähmaschinenkopfes anstofsende Hebel *C* gedreht, bezieh. der Berührungspunkt *g* desselben rückt an den Nähmaschinenkopfuntertheil weiter nach rechts, wobei die kleine Feder *f* gespannt wird. Der am entgegengesetzten Hebelende von *g* befindliche Haken *h*, welcher den zur Nähnadel gehenden Faden fafst, hat sich dabei von dem fest auf der Platte *A* sitzenden, zur Fadenführung dienenden Haken *i* entfernt, spannt dadurch den Faden und zieht die Schlinge in dem Stoffe zusammen.

Beim Heruntergange der Nadel wird dieser Faden beim gleichzeitigen, durch die Einwirkung der kleinen Feder erfolgenden Rückgang des Hebels *C* in seiner früheren Stellung lose und kann nun die Nadel auf dem zwischen Auf- und Niedergang verschobenen Stoffe den gewünschten Stich ausführen, ohne ein Reifsen des Fadens herbeizuführen und ohne die für die Stichbildung erforderliche Fadenspannung zu beeinträchtigen.

Um den Stoffdrückerfufs *B* mehr oder weniger heben zu lassen bezieh. einen überflüssigen Hub desselben zu vermeiden, ist der Finger *c* drehbar an der Platte *A* um *l* und feststellbar durch die Klemmschraube *k* angeordnet. Je nach dem Festklemmen des Fingers in der Mitte des Schlitzes der Schraube *k* (wie Fig. 36 zeigt) oder in dessen oberem bezieh. unterem Ende wird der Finger *c*, später oder früher als die Mittelstellung angibt, gegen den Nähmaschinenkopf treten und also den Aufwärtsgang des Stoffdrückerfufses *B* später oder früher beendigen.

Mit Betrachtung dieses letzten Beispieles wären wir nun mit der näheren Behandlung der einzelnen Bedingungen, welche eine zum Sticken dienende Nähmaschine erfüllen soll, zu Ende und hätten nur noch die Frage aufzuwerfen, welche Nähmaschinen lösen denn nun diese Aufgabe in einfacher und sinnreicher Weise? So einfach wie die Beantwortung dieser Frage auf Grund des im Vorstehenden behandelten umfangreichen Materials auch scheint, so schwer ist ihre praktische Lösung. Wohl hat man Doppelsteppstich-Nähmaschinen mit den einzelnen Vorrichtungen ausgestattet, welche den vier genannten Bedingungen entsprechen; aber eine Bedeutung und gewerbliche Verwerthbarkeit haben meines Wissens diese Maschinen nicht erlangt; da ihre Handhabung zu schwierig und zu viel Handgriffe erfordert, welche für den kaum mit dem einfachen Mechanismus einer *Singer*-Maschine vertrauten Laien unausführbar sind.

Soll eine Doppelsteppstich - Nähmaschine gleichzeitig als Stickmaschine Verwendung finden können, so müssen all die verschiedenen Mechanismen derart angeordnet sein, dafs eine Umwandlung auf einfachste Weise möglich wird und möglichst durch einen einfachen Handgriff mehrere Mechanismen gleichzeitig eingestellt werden.

Eine einfache Lösung der Aufgabe zeigt die Maschine von *W. v. Pittler* in Leipzig (D. R. P. Kl. 52 Nr. 44948 vom 10. August 1887) und sei dieselbe im Nachstehenden noch etwas näher betrachtet.

Der Antriebsmechanismus der Maschine besteht im Wesentlichen aus der Antriebshülse *d*, welche lose auf der Nabe des Gehäuses sitzt und entweder, um die Schwungradwelle in Umdrehung zu versetzen, mit einem Sperrkegel *e* (Fig. 41, 42 und 48 bis 50 Taf. 11) versehen ist, welcher in ein auf der Schwungradwelle *a* oder auf der Schwungradnabe sitzendes Zahnrädchen *c* eingreift, oder mit einem einfachen, als Bremse wirkenden, excentrisch gelagerten Hebel e_2, oder einer in gleicher Weise wirkenden Kugel oder cylindrischen Rolle, welche durch Reibung die Schwungradwelle beeinflussen, versehen ist, oder welche Antriebshülse nur mehrere Male geschlitzt ist, um durch Anziehen der Treibschnur *h* den Durchmesser der Hülse derart zu verkleinern, dafs sie sich fest um die Schwungradwelle *a* bezieh. den Bund c_1 legen kann, so dafs durch die damit auf letzterer entstehende Reibung gleichfalls ein Mitnehmen derselben erfolgt.

Die Hülse *d* ihrerseits wird durch eine mehrere Male um sie herumgewundene Triebschnur *h* in Umdrehung versetzt, welche entweder nach den Modificationen Fig. 37, 41 bis 47 auf einer besonderen Rolle *f* (vgl. Fig. 37) oder nach den Modificationen Fig. 48 bis 50 direkt an der Hülse *d* befestigt ist.

Auf der Schwungradwelle *a* sitzt aufserhalb des Gestelles *A* ein Schwungrad *b*, und die Schwungradwelle *a* läuft in eine stumpfe Spitze a_1 aus, welche zum Aufstecken der Spulen beim Fadenaufspulen dient.

Die Triebschnur *h* hängt, nachdem sie einige Male um die Hülse *d* gewickelt ist, bis fast auf den Boden herab und läuft in eine Schlinge aus, welche so grofs ist, dafs der Fufs einer nähenden Person darin Platz hat; die Maschine selbst wird an eine beliebige Tischkante angeschraubt.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Wird die Triebschnur *h* durch den Fufs nach unten gezogen, so wickelt sich dieselbe von der Rolle *f* ab, legt sich aber in ihren Windungen fest um die Hülse *d*, indem sie von der Feder *g* in Folge deren Spannkraft in der entgegengesetzten Richtung des Anzuges durch den Fufs straff angezogen wird; dadurch nun, dafs sich die Schnur *h* fest um die Hülse *d* legt, versetzt sie diese in Umdrehung und dieselbe nimmt mittels des Sperrkegels *e*, der in das Zahnrädchen *c* der Schwungradwelle *a* eingreift, letztere mit.

Wird die Antriebsschnur *h* durch den Fufs losgelassen, so bewirkt die beim Anziehen der Schnur in der Spirale *g* aufgespeicherte Spannkraft ein Zurückdrehen der Rolle *f* und damit ein Zurückziehen bezieh. Wiederaufwickeln der Schnur auf letztere, wobei dieselbe die Hülse *d* in der entgegengesetzten Richtung mitnimmt, während die Schwungradwelle *a* mittels des Schwungrades in der erhaltenen Umdrehungsrichtung verharrt und durch Wiederholung des beschriebenen Anziehens der Triebschnur *h* durch den Fufs in derselben erhalten wird.

In den Modificationen (Fig. 43 bis 45) ist die Antriebsweise der Hülse *d* ganz die gleiche, wie vorstehend beschriebene, nur wird hier die Umdrehung der Schwungradwelle *a* mittels der Hülse *d* nicht durch einen Sperrkegel *e*, sondern durch direkte Einwirkung der Hülse *d* auf die Schwungradwelle *a* selbst bewirkt, indem die Hülse in Folge mehrfacher Schlitzungen *i* durch Anziehen der Triebschnur *h* zusammengedrückt bezieh. in ihrem Durchmesser verkleinert wird, so dafs sie sich in Folge dessen fest um den Bund c_1 der Schwungradwelle oder um diese selbst legt und solche auf diese Weise durch Reibung mitnimmt; wird die Schnur gelockert, so erweitert sich auch naturgemäfs die Hülse *d* wieder, so dafs sich die Schwungradwelle ohne Hinderung weiter drehen kann, in welcher Drehung dieselbe durch erneuertes Anziehen der Antriebsschnur *h* erhalten wird.

Die in Fig. 46, 47 und 47a dargestellte Modification weicht von der vorhergehenden dadurch ab, dafs statt des Sperrkegels *e* ein einfacher, excentrisch gelagerter Hebel e_2 in der Hülse *d* angebracht ist, welcher sich, wenn die Hülse *d* in Umdrehung gesetzt wird, gegen den Bund c_2 der Schwungradwelle *a* oder auch direkt gegen diese selbst prefst und sie durch Reibung mitnimmt. Statt des Hebels e_2 kann auch eine cylindrische Rolle oder Kugel angewendet werden, die in eine excentrisch zur Schwungradwelle eingedrehte Ausbohrung der Hülse lose eingelegt ist und durch die Umdrehung der Hülse gegen deren Wandung und gegen die Welle *a* geprefst wird, wodurch eine Reibung zwischen Hülse und Welle *a* entsteht, welche letztere zwingt, sich in der Richtung der Hülse mitzudrehen.

Die in Fig. 48 bis 50 dargestellte Modification unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen dadurch, dafs hier die Antriebsschnur *h* nicht auf einer besonderen Rolle *f*, sondern direkt auf der Antriebshülse *d* befestigt ist; die Rolle *f* sammt Bolzen f_1 mit der Feder *g* fällt hier also weg, dafür ist letztere in Form einer Spiralfeder *m* in der Hülse *d* selbst untergebracht. Diese Hülse *d* ist dazu mit einem ausgebohrten Kopfe d_1 versehen, in welchen die Feder *m* eingelegt ist, mit dem einen Ende an der Hülse, mit dem anderen an der Nabe des Maschinengestelles befestigt.

Wird nun die Antriebsschnur *h*, die gleichfalls mehrfach um die Hülse *d* gewickelt ist, angezogen, so versetzt sie die Hülse in Umdrehung und diese nimmt die Schwungradwelle *a* in einer der oben beschriebenen Modificationen mit und spannt damit auch gleichzeitig die Spiralfeder *m* an. Wird jetzt die Schnur *h* losgelassen, so bewirkt die angezogene Spirale *m* ein Zurückdrehen der Hülse *d* und auch zu gleicher Zeit ein Zurückziehen und Wiederaufwickeln der Schnur *h* auf dieselbe, ohne jedoch die Schwungradwelle *a* in ihrer Weiterdrehung zu hindern.

Das Rädchen *c* oder der Bund c_1 auf der Schwungradwelle kann auch statt auf dieser auf der Nabe des Schwungrades angebracht sein,

wie in Fig. 50a, 50b und 50c dargestellt ist. Diese Anordnung läfst sich in allen vorherbeschriebenen Modificationen anwenden, und besteht dieselbe darin, dafs das Schwungrad nicht fest, sondern lose auf der Schwungradwelle a sitzt und diese von dem ersteren nur durch Reibung in Umdrehung versetzt wird, indem das Schwungrad in Folge seiner Umdrehung das Bestreben hat, in der Richtung gegen die Scheiben $a_2\,a_3$ von der Schwungradwelle abzugleiten; dabei wird es aber von der Scheibe a_2 aufgehalten; es drückt nun in Folge seiner Fliehkraft gegen dieselbe und versetzt sie in Umdrehung, wodurch auch die Schwungradwelle mitgenommen wird, da diese mit derselben verbunden ist.

Diese Anordnung hat den Zweck, dafs der Nähmechanismus bei den geringsten, durch Knoten in dem Faden bereiteten und sonstigen Hindernissen sofort und so lange automatisch aufser Thätigkeit gesetzt werden kann, bis das Hindernifs beseitigt ist, ohne währenddessen das Schwungrad in seiner Drehung aufzuhalten.

Es wird diese selbsthätige Hemmung des Nähmechanismus durch etwaige Knoten im Faden dadurch erreicht, dafs die Schaukel s (vgl. Fig. 55) durch solche Knoten tiefer als gewöhnlich nach unten gezogen bezieh. mitgenommen wird; dadurch sackt oder stemmt sich der Hebel t gegen die Krümmung t_2 des mit der Curvenscheibe und der Nadelstange verbundenen, letztere bewegenden Hebels t_1, wodurch derselbe auf den Nähmechanismus eine schwache Bremsung ausübt, welche genügt, ihn zum Stillstande zu bringen. Um es zu ermöglichen, dafs die durch einen Knoten im Faden hervorgerufenen oder sonstigen schwachen Widerstände auf den Nähmechanismus stets genügen, denselben zum Stillstande zu bringen, ist eine Regulirung der Stärke der Reibungen des Schwungrades gegen die Scheibe a_2 bezieh. die Schwungradwelle derart getroffen, dafs durch entsprechendes Anziehen der Mutter a_4 ein bestimmter Druck auf die hohle Scheibe a_3 und durch diese auf die Scheibe a_2 ausgeübt wird, dafs letztere dem Schwungrade stets nur einen solchen Widerstand entgegensetzt als zur Erzeugung einer Reibung zwischen Schwungrad und Scheibe nöthig ist, die dem jedesmaligen Kraftaufwande des Nähmaschinenmechanismus beim Sticken oder Nähen verschieden starker Stoffe entspricht, so dafs der geringste, durch Knoten oder andere Hindernisse erzeugte Widerstand gegen den Nähmechanismus genügt, denselben zum Stehen zu bringen, ohne gleichzeitig die Drehung des Schwungrades aufzuheben. Auch kann die Anordnung so getroffen sein, dafs das Schwungrad die Welle direkt durch Reibung mitnimmt, indem es an einem entgegengesetzt der Scheibe a_2 liegenden Bunde der Welle durch Anziehen der Mutter a_4 mehr oder weniger gedrückt oder von demselben abgezogen wird.

Die Uebertragung der Bewegung der Schwungradwelle a auf den Nähmechanismus, d. h. auf die Nadelwelle B und die Schiffchenwelle C kann gleichfalls auf verschiedene Weise, je nach dem ange-

wendeten Nähsysteme, erfolgen. In den hier dargestellten Anordnungen (Fig. 37 bis 40) ist ein eine schwingende Bewegung ausführendes Schiffchen angenommen, die Schiffchenwelle *C* führt demnach, entgegengesetzt der Nadelwelle *B*, nicht eine volle Drehung aus, sondern nur eine Schwingbewegung.

Die Nadelwelle *B* wird nach der in Fig. 37 und 40 dargestellten Anordnung durch die Räder *k* und *l* in Umdrehung versetzt, während die Schiffchenwelle *C* und mit dieser das Schiffchen mittels einer am Zapfen l_1 des Rädchens *l* aufgehängten Zahnstange *n*, die in das excentrisch auf der Schiffchenwelle *C* befestigte Zahnrädchen *o* eingreift, in Schwingung versetzt wird.

Die Feder n_1 bewirkt ein stetes Eingreifen der Zahnstange *n* in die Zähne des excentrischen Rädchens *o*, welch letzteres deshalb excentrisch angeordnet ist, um dem an der Schiffchenwelle sitzenden Schiffchen eine langsame Anfangs- und schnellere Endgeschwindigkeit mitzutheilen.

Die Nadelstange *D* erhält von der Nadelwelle *B* durch eine Curvenscheibe, wie hier angenommen, oder durch ein sogen. Herz oder eine sonst an Nähmaschinen übliche Vorrichtung eine auf und nieder gehende Bewegung.

Der Presserfufs oder Stoffdrücker dient zugleich als Transporteur und es erfolgt die zum Transportiren nöthige seitliche Verschiebung der Drückerstange, wie in Fig. 38 und 39 dargestellt, durch die Curvenscheibe *q*, indem diese die Drückerstange mittels der an letzterer angebrachten Rolle q_1 seitlich abdrückt. Die Aushebung der Drückerstange beim Rückgange erfolgt durch einen gekrümmten, bei x_1 drehbar gelagerten Hebel x_2, dessen eines Ende unter der Rolle q_1 liegt und in dem entsprechenden Momente von einer Hubscheibe derart gehoben wird, dafs dasselbe die Stange mittels der Rolle q_1 aushebt. Gleichzeitig bewirkt die Feder ein Zurückziehen der Stange bis zu der durch die Stellschraube *P* bestimmten Stellung.

Bei der Anwendung des Apparates als Stick- und Stopfmaschine erfolgt eine Hebung der Drückerstange in senkrechter Richtung, indem beim Hochgehen die Nadelstange den über ihr liegenden Hebel *p* in gerader Richtung seitwärts schiebt, bis der Hebel *p* mit dem Ansatze p_2 auf dem Gestelle aufliegt; beim weiteren Hochgehen der Nadelstange verlegt sich nun der bisherige Drehpunkt des Hebels in den Ansatz p_2, mit welchem derselbe auf dem Maschinengestelle aufliegt, so dafs ein Hochheben der Drückerstange in ihrer Verbindung mit dem Hebel *p* erfolgt. Beim Sticken wird an der Drückerstange der Transporteurfufs durch einen anderen ersetzt, der so beschaffen ist, dafs durch seine Verbindung mit der Drückerstange diese so weit in senkrechter Richtung hochgehoben wird, dafs beim Auf- und Niedergehen derselben während des Stickens die Rolle q_1 weder mit der Curvenscheibe noch

dem Excenter in Berührung kommt, eine Beeinflussung derselben durch letztere also nicht erfolgen kann.

Der Hebel *p* dient in dieser Anordnung als Fadenlockerungs- und Abzugshebel, während derselbe beim Nähen die in Fig. 38 gezeichnete Stellung einnimmt und als Fadenführung dient.

Die Fig. 53 und 54 stellen eine Uebertragung der Bewegung von der Nadelwelle *B* auf die Schiffchenwelle *C* bei Anwendung von rotirenden Schiffchen durch ein System excentrisch angeordneter Räder *G H J* dar, um die oben erwähnte langsame Anfangs- und schnellere Endgeschwindigkeit des Schiffchens zu erreichen.

Der Antriebsmechanismus ist in seinen verschiedenen Modificationen auch an allen Nähmaschinen anzubringen, wodurch die nachtheiligen Folgen für die nähende Person durch die jetzt üblichen Tretvorrichtungen beseitigt werden.

In den Fig. 51 und 52 ist eine zum Sticken erforderliche doppelte, gegenseitig wirkende Fadenspannung dargestellt, in welcher die Spannscheiben v_1 einmal durch die Feder *u* eine stärkere Spannung erreichen und, wenn diese durch Abdrücken dieser Feder *u* durch den Knopf *x* auf der Nadelwelle *B* aufgehoben wird, von der über den Spannscheibchen v_1 liegenden, schwächer gespannten Spiralfeder *w* weiter in einer leiseren Spannung erhalten werden, um den Faden beim Weiterführen des Stickrahmens zum nächsten Stiche zu halten. *H. Glafey.*

F. Baare's Schmiedepresse.

Mit Abbildung auf Tafel 9.

Um den Arbeitsdruck dem Schmiedestücke anzupassen und hierdurch den Wirkungsgrad der Druckwasserpresse ohne Aenderung der Wasserspannung zu erhöhen, wird nach D. R. P. Nr. 45323 vom 19. April 1888 der Prefskolben abgesetzt, wodurch eine zweite Wirkungsfläche erhalten wird.

Im Druckwassercylinder *a* (Fig. 9) wird der Hauptkolben *c* mittels stopfbüchsenartigen Stulpringen, sowie der obere Kolben *b* selbständig mit Lederringen abgedichtet. Je nach der verlangten Druckstärke wird das Prefswasser entweder blofs durch das Rohr *d* auf den Kolben *b*, oder durch *e* auf die Ringkolbenfläche $(c - b)$, oder endlich für den stärksten Arbeitsdruck sowohl durch *d* als *e* gleichzeitig geleitet, wodurch die ganze Kolbenfläche *c* zur Wirkung gelangt.

Gehoben wird der Kolben mit Hilfe der zwei seitlichen Kolbenstangen *f*, in deren Cylinderröhren Druckwasser eingeführt wird.

Ueber Kraftvertheilung von Centralstationen.

(Schlufs des Berichtes S. 97 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 5.

Die Art der Luftleitung in die Verbrauchsstellen wird durch die Skizze Fig. 4 erläutert. Die der Leitung *o* in der Pfeilrichtung zuströmende Luft kommt durch den Hauptabsperrhahn *e* zunächst in ein Filter, um hier Unreinigkeiten abzusetzen. Sodann geht sie auf ihrem Wege weiter durch einen ähnlich wie in den Gasleitungen für die Gasmaschinen angeordneten Gummibeutel *f* durch das Zählwerk *a* und das Druckverminderungsventil *b* in den Ofen *c*. Aus letzterem strömt sie stark erwärmt in den Schieberkasten der Maschine *A*. Letztere wird aus dem Oeltropfer *g* geschmiert, welcher durch Leitung *h* von der Luftleitung *o* aus unter den Druck der zugeleiteten Luft gesetzt wird, um das Schmiermittel durch Leitung *i* in den Maschinencylinder zu fördern.

Die Kraftabgabe findet durch normale Dampfmaschinen beliebiger Construction statt. Diese, meist älterer Ausführung, haben daher die verschiedensten Formen, sind theils stehend, theils liegend, eincylindrig für kleinere, zweicylindrig für gröfsere Effecte oder für elektrische Beleuchtung, und werden nur anstatt des Dampfes mit gespannter Luft betrieben. Als Zugehör erscheinen der Luftmefsapparat *a* (Fig. 4), ein Druckregulator *b*, und ein Luftwärmofen *c*.

Der Luftmefsapparat *a* ist ein kleines Gehäuse mit einem Aluminium-Flügelrade im Inneren, wobei auf eine ringsum und genau centrische Luftführung besondere Sorge genommen ist. Er wird mittels zweier riesiger, amtlich geaichter Gasuhren empirisch getheilt. Eine beigegebene von halb zu halb Atmosphären zeigende Scala ermöglicht die Volumsumrechnung von gespannter, auf Luft von atmosphärischem Drucke. Nachdem durch die Registrirmanometer die im Hauptrohre herrschende Spannung jederzeit bekannt ist, kann auch die Angabe der Luftmefsapparate stets richtig verwerthet werden.

Der Druckregulator *b* ist ein Doppelsitzventil mit Hebelbelastung. Da hier die Arbeit unter stets gleicher Temperatur erfolgt, ist die Wirkungsweise dieser Druckregulatoren ganz tadellos. Der Druck wird gewöhnlich auf 4 bis $4^1/_2{}^{at}$ herabgesetzt und bleibt allerorts bemerkenswerth constant, wenn auch die Spannung im Hauptrohre steigt oder fällt.

Hierdurch ist einer der wesentlichsten Vortheile dieser Art von Kraftvertheilung begründet. Jede Maschine ist nämlich zeitweilig steigerungsfähig in ihrer Leistung. Ursprünglich wird jede Anlage auf 4^{at} Betriebsdruck eingerichtet, ist aber ähnlich der Dampfmaschine auch höheren Druck aufzunehmen bereit. Ja selbst ein Bruch in der Hauptleitung oder anderweitige Nothwendigkeit theilweiser Absperrung der Leitungsrohre bedingt noch keinen Stillstand der betriebenen Secundär-

motoren, indem die Rohrleitung mit ihrer kilometerlangen Ausdehnung eine bedeutende Windmenge birgt, welche für mehr als eine Stunde Zeit Vorrath an Ueberschufsspannung enthält. Dieser Vortheil ist bei keiner anderen Art von Kraftvermittelung erreichbar.

In einem gufseisernen doppelwandigen Gehäuse *t* strömt die Luft mit ermäfsigter Geschwindigkeit einen schlangenförmigen Weg auf und nieder im Ringraume, indem letzterer eingegossene Rippen enthält, welche abwechselnd oben und unten den Durchgang bieten. Auf dem centralen Roste brennt ein mäfsiges Steinkohlen- oder Koksfeuer, welches beispielsweise bei der 40 pferdekräftigen Anlage im *Cercle du Château d'eau* 2^{hl} Koks wöchentlich und bei der 50 pferdigen Anlage der Druckerei des *Figaro* bei $7^1/_2$ Stunden täglicher Arbeit 50^k täglich verbraucht (Oelverbrauch dortselbst $^1/_4{}^k$ für 1 Stunde).

Um den Luftverbrauch der secundären Motoren zu erheben, wurde eine Versuchsmaschine mit Thermometern und Manometern an allen Leitungsrohren, Indicatoren an beiden Cylinderenden und einem *Prony*-schen Zaume am Schwungrade, versehen. Die Erhebung der verbrauchten Luftmenge geschah auf doppeltem Wege, indem eines der grofsen vorbeschriebenen Reservoire von $32^1/_2{}^{cbm}$ Inhalt mit 6^{at} gefüllt und aus der Abnahme der Spannung bei Berücksichtigung der Temperaturverhältnisse — und aus dem Durchgange der ausströmenden Luft durch die vorgenannten grofsen Gasometer der Totalverbrauch während der Untersuchungszeit beobachtet wurde. Das Reducirventil vor der Maschine hielt dabei den Druck constant, theils bei $3^1/_2$, theils bei $4^1/_2{}^{at}$, und die Arbeit währte stets so lange, bis der Druck im Windkessel nahe zu dieser Tiefe sank.

Die Hauptabmessungen der Maschine waren:

Cylinder-Durchmesser	208^{mm}
Kolbenhub	303^{mm}
Umlaufzahl normal	128 in 1 Minute
Einströmrohr	40^{mm} weit
Ausströmrohr	58^{mm} „
Schwungrad- (Bremsrad-) Durchmesser	1500^{mm}

Diese liegende Maschine, auf einem Holzrahmen von 80^{mm} Stärke ober einem Ziegelfundamente aufgestellt, hatte Zweischiebersteuerung, wobei der Expansionsschieber an einer Coulisse hing, deren äufsersten Stellungen für die kleinste und gröfste Füllung dienten. An der Schwungradwelle sind daher drei Excenter neben einander. Ein Porterregulator hebt und senkt die Coulisse.

Es wurden je mehrfache Versuche für dreierlei Arbeitsweisen vorgenommen, und zwar:

1) Normalarbeit mit vorgewärmter Luft.

2) Arbeit mit ungewärmter Luft.

3) Arbeit mit vorgewärmter Luft und noch gesondert hinzukommende Wassereinspritzung in den Luftvorwärmer.

1) Normale Arbeit mit vorgewärmter Luft.

Temperatur der Zuströmluft . . . . . . 17^0
„ „ vorgewärmten Luft . . . 170^0
„ „ Ausströmluft . . . . . . $+8^0$
Indicirte Arbeit 9,8 Pferd
Gebremste Arbeit 8,6 „

Verhältnifs $\frac{\text{gebremste Arbeit}}{\text{indicirte Arbeit}} = 0{,}88.$

Luftverbrauch für 1 Stunde und gebremste Pferdekraft 22^cbm^
„ „ 1 „ „ indicirte „ 19^cbm^,3.

2) Arbeit mit ungewärmter Luft.

Temperatur der Zuströmluft . . . . . . $+17^0$
„ „ Ausströmluft . . . . . . -60^0
„ sinkend bis . . . . -66^0
Indicirte Arbeit 9,8 Pferd
Gebremste Arbeit 8,3 „

Verhältnifs $\frac{\text{gebremste Arbeit}}{\text{indicirte Arbeit}} = 0{,}84.$

Luftverbrauch für 1 Stunde und gebremste Pferdekraft 38^cbm^.

Die Arbeit mit kalter Luft war nicht länger als nur während etwa 10 Minuten aufrecht zu erhalten, indem das Ausströmrohr einfror. Dies ist jedoch kein Hindernifs, dafs die Secundärmaschinen jeden Augenblick angelassen werden können, wenn nur gleichzeitig der Vorwärmofen angefeuert wird, indem bevor das Einfrieren stattfindet, die Wirkung des Vorwärmofens beginnt.

Sollte die niedere Temperatur der Ausströmluft praktisch verwendet werden, so müfste durch eine Vortrocknung der Gefahr des Einfrierens der Ausströmung vorgebeugt werden. Solche Vortrocknung kann durch einfache Durchführung des erweiterten Zuströmrohres durch den zu kühlenden Raum selbst geschehen, in welchem die Temperatur nur nahe über Null erhalten wird. Die Abkühlung der Zuströmluft bewirkt deren Trocknung und das ausgeschiedene Wasser wird durch Automaten leicht entfernt.

3) Arbeit mit vorgewärmter Luft und Wassereinspritzung.

Temperatur der Zuströmluft . . . . . . 17^0
„ „ vorgewärmten Luft . . . 170^0
„ in der Ausströmung . . . . 70^0
Indicirte Arbeit 9,43 Pferd
Gebremste Arbeit 8,67 „

Verhältnifs $\frac{\text{gebremste Arbeit}}{\text{indicirte Arbeit}} = 0{,}92.$

Luftverbrauch für 1 Stunde und gebremste Pferdekraft 16^cbm^
„ „ 1 „ „ indicirte „ 14^cbm^,8.

Ein anderer Versuch ergab hierselbst nur 14^cbm^ Luftverbrauch für die Stunde und Bremspferdekraft, wobei aber der Oelverbrauch wesentlich stieg, weshalb der Versuch aufser Betracht bleibt. Der Verbrauch an Einspritzwasser beträgt hierbei stets etwa 4^l^ für 1 Stunde und 1 HP. Der Kohlenverbrauch im Luftvorwärmofen ist aber hier höher

als bei Arbeit ohne Injection und beträgt etwa $0^k,3$ für die Stunde und 1 HP.

Diese Art der Arbeit stand zur Zeit der Anwesenheit des Referenten noch nicht in praktischer Verwendung, sondern war erst im Versuchsstadium.

Nur bei ganz kleinen Betrieben von unter $^1/_2$ HP für Nähmaschinen, Drechslerbänke u. s. w., werden kleine Maschinen mit rotirendem Kolben verwendet, welche theils an der Decke aufgehangen sind, theils direkt an der Arbeitswelle angreifen. Ihr Luftverbrauch ist etwa 60 bis 70^{cbm} für 1 Stunde und Bremspferdekraft. Da hierbei die ökonomische Frage ganz aufser Betracht kommt, sichert die Bequemlichkeit des Antriebes die Verwendung auch dieser Motoren. Für kurze Betriebszeit an Drehbänken u. s. w. erhalten sie nicht einmal den Vorwärmofen.

I. *Vergleichung der indicirten Dampfleistung am Luftverdichter mit der gebremsten Leistung des Luftmotors.*

1) *Arbeit mit vorgewärmter Luft ohne Einspritzung.* Eine gebremste Pferdekraft benöthigt 22^{cbm} Luft für die Stunde. Um 1^{cbm} derselben im Hauptwerke zu erzeugen, sind bei dem heutigen Stande der Luftverdichter 0,1166 indicirte Pferdekräfte am Dampfkolben nöthig, daher sind für 22^{cbm} nöthig $0{,}1166 \,.\, 22 = 2{,}56$ HP.

Der Gesammt-Nutzeffect ist daher $= \frac{1}{2{,}56} = 39$ Proc.

Durch Verbesserung der Luftverdichter könnte derselbe (durch Vermeidung des 6 Proc. betragenden Ueberdrucks-Verlustes) derartig steigen, dafs sich der Gesammteffect auf $\frac{1}{22 \,.\, 0{,}1096} = \frac{1}{2{,}4} = 41\,^1/_2$ Proc. stellt. Durch bessere Einspritzung in die Luftverdichter und andere Verbesserungen, insbesondere auch durch Benützung höherer Spannung und gröfserer Expansion bei den Secundärmotoren, liefsen sich noch ferner zwölf oder mehr Procente der ursprünglich erzeugten Arbeit gewinnen, so dafs sich der Gesammteffect gegen 50 Proc. sicher erbringen läfst.

2) *Arbeit mit vorgewärmter Luft und Einspritzung.* Eine gebremste Pferdekraft verbraucht hierbei 16^{cbm} Luft in der Stunde. Diese benöthigt $16 \,.\, 0{,}1166 = 1{,}86$ HP indicirt am Dampfkolben der Hauptanlage. $\frac{1}{1{,}86} = 54$ Proc., ist daher der Arbeits-Nutzeffect bei den gegenwärtigen Luftverdichtern, von welchen bei Ersparung weiterer 18 Proc. wie oben angeführt wurde, ein Totaleffect von 66 Proc. erhältlich wird, wenn man von der geringen im Wärmeofen zur Verbrennung gelangenden Kohlenmenge absehen will.

Das Verhältnifs zwischen der indicirten Dampfleistung am Verdichter und der gebremsten Leistung am secundären Motor stellt sich daher:

Betriebsart	1. Heute erhobene Verhältnisse	2. Durch einfache Verbesserungen erreichbar
Für Arbeit mit einfach vorgewärmter Luft . . .	39 Proc.	50 Proc.
Für Arbeit mit vorgewärmter Luft und Einspritzung .	54 „	66 „

Bei dem heute erhobenen Verhältnisse von 63 Proc. Nutzeffect der Verdichter und 88 Proc. Nutzeffect der secundären Motoren ist das nachweisbare Verhältnifs $0{,}63 \,.\, 0{,}88 = 55$ Proc., während der Rest auf 39 Proc. hinab durch Rohrreibung und andere Verlustquellen erklärt werden mufs.

II. *Vergleichung der indicirten Dampfleistung am Luftverdichter mit der indicirten Leistung des Luftmotors.*

Dieser Vergleich entspricht mehr dem factischen Ersatze von Kesseldampf durch geprefste Luft an den einzelnen Verbrauchsstellen.

1) *Arbeit mit vorgewärmter Luft.* Eine indicirte Pferdekraft benöthigt $19^{cbm},3$ Luft für 1 Stunde, für 1^{cbm} derselben sind am Luftverdichter nöthig 0,1166 indicirte Pferde, daher für $19^{cbm},3$ nöthig $0{,}1166 \,.\, 19{,}3 = 2{,}25$ HP.

Der Gesammt-Nutzeffect ist daher $\frac{1}{2{,}25} = 44$ Proc.

Durch die oben bezeichneten Verbesserungen, wobei etwa 18 Proc. Minderverluste eintreten, könnte daher der Gesammteffect gebracht werden auf $44 \,.\, \frac{100}{100 - 18} = 53$ Proc.

2) *Arbeit mit vorgewärmter Luft und Einspritzung.* Eine indicirte Pferdekraft benöthigt $14^{cbm},8$ Luft für die Stunde. Diese benöthigen $14{,}8 \,.\, 0{,}1166 = 1{,}72$ HP indicirt beim Verdichter.

Der Nutzeffect beträgt hier also unter Vernachlässigung des kleinen Nebenaufwandes an Kohle $\frac{1}{1{,}72} = 58$ Proc., welcher sich bei den erwähnten Ersparungen bis gegen 75 Proc. bringen läfst.

Das Verhältnifs zwischen der indicirten Dampfleistung am Luftverdichter und der indicirten Leistung am Secundärmotor stellt sich daher:

Betriebsart	1. Heute erhobene Verhältnisse	2. Durch einfache Verbesserungen erreichbar
Arbeit mit vorgewärmter Luft allein	44 Proc.	53 Proc.
Arbeit mit vorgewärmter Luft und Einspritzung .	58 „	75 „

Nachdem nun bei den grofsen Verbund-Dampfmaschinen, mit hoher Expansion und Condensation arbeitend, die indicirte Pferdekraft leicht mit $0^{k},8$ Kohle für die Stunde erbracht werden kann, während bei Kleinmotoren mit ihren karg bemessenen Abmessungen von Kessel und

Maschine die gebremste Pferdekraft und Stunde gewöhnlich einschliefslich Anheizen 4^k Kohle und selbst noch mehr verbraucht, so ist es selbst bei dem heutigen Verhältnisse von 39 bis 40 Proc. Nutzeffect möglich, die Pferdekraft mit $\frac{0,8}{0,4} = 2^k$ Kohlenwerth dem Abnehmer zur Verfügung zu stellen.

Thatsächlich findet die geprefste Luft für kleinere Motoren in Paris für $1\frac{1}{2}^{cm}$ für 1^{cbm} (auf atmosphärische Spannung bezogen) zahlreiche Abnehmer. Für gröfsere Anlagen tritt noch eine wesentliche Preisverringerung hinzu. Die Nachfrage nach geprefster Luft ist jetzt derart grofs, dafs das Werk überangestrengt mit Heranziehung aller Reservemaschinen und mit überhöhter Umlaufzahl arbeitend bis an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit ausgenützt ist, und keine neuen Anmeldungen bis zur Vollendung der im Zuge befindlichen Vergröfserung (durch Kessel und Maschinen von *Cockerill-Seraing*) mehr annehmen kann.

Wird der Unterschied zwischen 2^k Gestehungswerth und 4^k an Kohle für jede einzelne gebrauchte Pferdekraft und Stunde bei eigener Kleinerzeugung der Dampfkraft zwischen Unternehmung und Consumenten getheilt, so ergibt sich für jeden ein angemessener Vortheil. Dabei entfällt aber die ganze mit dem Dampfkesselbetriebe verbundene Last für den Industriellen sowohl, als seine Umgebung.

Anheizen, Kesselputzen und Reparaturen, Geräusch und Gefahr, Reserve und der Streit wegen Rauchbelästigung der Nachbarschaft verschwinden von der Stunde der Einführung der fernher geleiteten Kraft in die einzelnen Industriestätten, in welchen die Heizer und der Platz, welchen früher die Dampfkessel einnahmen, nunmehr frei werden.

Bei Verwendung verdichteter Luft als Kraftträger wird selbst eine Verbesserung der Atmosphäre an Stelle der früheren Verschlechterung durch Kohlengase treten und auch anderweitige Bedürfnisse können gedeckt werden, welche heute noch unerfüllt bleiben müssen: Aufzüge in Häusern, motorischer Betrieb von Nähmaschinen, Pressen und Drehbänken u. s. w., werden künftighin nicht durch Menschen, sondern durch die übertragene Kraft ihren Antrieb erfahren und insbesondere wird die Ventilation von Wohn- und Arbeitsräumen keiner weiteren Schwierigkeit begegnen. Das Verhältnifs des Nutzeffectes würde sich noch weit günstiger stellen, wenn die in Paris eingerichteten Dampfmaschinen auf jener Höhe stünden, wie solche erreichbar ist, und würde ferner günstiger erscheinen, wenn als Ausgangspunkt des Vergleiches nicht der Dampfkolben des Erstmotors gegenüber dem Schwungradumfange oder dem Arbeitskolben des Secundärmotors genommen worden wäre, sondern wie es bei ähnlichen Berechnungen über Kraftvertheilung erscheint, vom Beginne der Vertheilleitung ausgegangen worden wäre.

Insbesondere bei dem Vergleiche mit elektrischer Transmission würde, soweit die gegenwärtigen Verhältnisse bekannt sind, die Her-

stellung des elektrischen Stromes und verdichteter Luft, beide von gleichem Arbeitsinhalte, bis zum Ausgangspunkte ihrer Erzeugungsstätte annähernd die gleiche Ausgabsziffer ergeben.

Die Vertheilung würde annähernd nur im Falle deren Verwendung zur Lichterzeugung zu Gunsten der elektrischen Transmission ausfallen, indem bei der Lufttransmission der doppelte Verlust von Motor und damit betriebener Dynamo getragen werden mufs. Die Vertheilung wird aber zu Gunsten der Lufttransmission erfolgen, wenn es sich um Kraftabgabe zu anderweitigen motorischen Zwecken handelt, indem hier ein einziger Luftmotor einzuschalten wäre, während die elektrische Leitung mit hochgespanntem Strome, Transformator und Dynamomotor eine Verlustquelle mehr enthält und ungünstiger würde. Auch die Anlagenkosten für die Kraftleiter (Kabel gegen Rohr) stellen sich bei langen Leitungen ungünstiger für elektrische als Lufttransmission.

Die Aufspeicherung von Arbeit in Gestalt geprefster Luft in den Leitungsrohren sichert in kostenloser Weise und durch längere Zeit den ungestörten Fortbetrieb der Secundärmaschinen, wenn selbst eine Störung in der Hauptanlage oder dem Rohrstrange platzgreifen sollte, während bei elektrischer Transmission dies durchaus nicht der Fall ist.

Verdichtete Luft gestattet in vielen Fällen für Aufzüge und Ventilationsanlagen eine direkte Verwendung. Ihre Verwendbarkeit für Kühlkammern ist bekannt und kann hier als Nebenerscheinung, gleichsam als werthvolles Abfallsproduct ausgenützt werden. Ihre vollkommene Gefahrlosigkeit und die selbst in die unteren Volksschichten gedrungene Vertrautheit mit der Wartung der Kolbenmaschinen gestattet die allseitige Verwendung und Bedienung durch billige und nicht eigens geschulte Wärter. All diese Vortheile lassen die Lufttransmission als lebensfähig erscheinen, selbst wenn eine elektrische Transmission örtlich schon bestehen sollte; wo dies aber nicht der Fall ist, erscheint deren Einführung vom allgemein menschlichen, nationalökonomischen, technischen und sanitären Standpunkte geradezu als Segen für eine grofse Stadt.

Höchst mannigfaltig ist in Paris die Verwendung der Prefsluft. Die pneumatisch stellbaren Uhren, gegenwärtig etwa 10000, beanspruchen allein 3000^{km} Luftleitung und 180^{cbm} Luftverbrauch die Stunde. Die französische Bank betreibt mit Prefsluft eine eigene Rohrpost in ihren Bureaus; die zahlreichen hydraulischen Aufzüge in der Stadt werden mehr und mehr, weil das Wasser zu theuer ist, für Luftbetrieb umgearbeitet; dasselbe ist bei Bier- und Wein-Druckapparaten der Fall; ein Arzt hat pneumatische Bäder für Lungenkranke eingerichtet. Am wichtigsten ist natürlich die Verwendung für Maschinenbetrieb — um so mehr, als bei der Enge der Pariser Werkstätten Dampfmaschinenbetriebe grofse Uebelstände mit sich bringen. Für deutsche Begriffe sind die Zustände in diesen Werkstätten, wo oft Maschine auf Maschine

steht, überhaupt unerhört, und man sollte es nicht für möglich halten, wie sich die Leute betreffs Anbringung der Maschinen vielfach zu helfen wissen. Die Prefsluftmaschinen besitzen dabei den grofsen Vortheil, dafs sie durchaus keiner sachverständigen Ueberwachung bedürfen; ehemalige Dampfmaschinen können zudem ohne Weiteres mit Prefsluft betrieben werden. Ein wichtiger Umstand liegt aber in der Abkühlung, welche die Prefsluft, sobald beim Verbrauche der Druck nachläfst, erleidet. Vielfach, z. B. bei Conditoren, soll gerade Kälte erzeugt werden, und so betreibt beispielsweise der Conditor mittels Prefsluft seine Rührwerke, seine elektrische Beleuchtung und seine Gefriervorrichtungen. Die *Bourse de commerce* hält solcherweise die Keller kalt, in welchen die nicht sogleich in die Markthallen gelangenden Lebensmittel aufbewahrt werden. Es besteht eine Kühlkammer für 400 geschlachtete Hammel, die in Eis von Australien nach Havre gekommen und von da in Eiswaggons nach Paris befördert werden. Sogar die Morgue schützt ihre Leichen mittels Prefsluftkühlung vor Verwesung; es liegt dort eine Leiche, deren Erhaltung für gerichtliche Zwecke erfordert wurde, bereits seit zwei Jahren unverändert. Was die Verwendung der Prefsluft für Erzeugung elektrischen Lichtes betrifft, so fand diese in Paris besonders geeigneten Boden, da die ursprünglich begründeten Elektricitätsgesellschaften die auf sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt hatten; wie weit im Uebrigen aber die Verwendung der Prefsluft geht, mag der Fall zeigen, dafs sogar Zahnbohrmaschinen mit derselben betrieben werden.

Anlage zur Vertheilung verdichteter Luft in Birmingham.

In der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1888 *S. 681, wird über einen Vortrag berichtet, welchen der Oberingenieur genannter Anlage, Ingenieur *Sturgeon*, in dem *North Staffordshire Institute of Mining and Mechanical Engineers* gehalten hat.

Das in grofsartigem Mafsstabe gehaltene Werk liegt an einer Grenzlinie des zu versorgenden Bezirkes zwischen der Midland-Bahn und dem Birmingham-Warwick-Kanale, durch eine Strafse in zwei Theile zerlegt, deren einer die allmählich in Betrieb zu setzenden Anlagen für 15 Maschinen zu je 1000 HP aufnehmen soll, während der andere für die Erzeugung weiterer, etwa später abzugebender 16000 HP Platz bietet. Ein von der hochgelegenen Eisenbahn abgezweigtes Geleise führt auf einem Viaducte an den Gasgeneratoren vorüber, in welche die Kohlen unmittelbar vom Waggon gestürzt werden. Jedoch soll die Absicht bestehen, auch Abfallstoffe aus der Stadt zu verbrennen. Die durch Dampfstrahlgebläse betriebenen *Wilson*'schen Gasapparate entsprechen einer Leistung für je 500 HP. Das Gas wird durch gemauerte unterirdische Kanäle geradewegs unter die Kessel geführt; wegen geringerer Explosionsgefahr und rascher Reinigung sind Röhrenkessel mit 160 HP

auf 1 Quadratzoll = rd. 11^{at} Ueberdruck gewählt, welche von derselben Fabrik geliefert sind, wie die Generatoren. Für beide Apparate ist eine fünffache Verdampfung bei Verwendung geringwerthiger Kohle (5 M. für 1^t) zugesichert worden. Da ferner für die Dreifach-Expansionsmaschinen von je 1000 HP ein stündlicher Dampfverbrauch von höchstens $7^k,5$ für 1 indicirte Pferdekraft gewährleistet ist, so hat die Gesellschaft den obigen Voraussetzungen der Krafterzeugung gegenüber vollständige Sicherheit.

Die Lage der Kessel — je drei unter der zugehörigen Dampfmaschine — ist durch den sehr hohen Preis des Grund und Bodens bedingt; da jedoch die Fundamente und das gesammte Erdgeschofs (Kesselhaus) aus Betonmauerwerk äufserst zuverlässig hergestellt sind, so ergibt sich für die Fundamentirung der Maschinen keinerlei Bedenken. Für die einzelnen Maschinen bestehen besondere Gebäude, welche jedoch, soweit sie neben einander liegen, entsprechend verbunden sind.

Die Gesammtanordnung der Maschinen geht aus Fig. 5 hervor. Die in den 3 Dampfcylindern von 20 Zoll (508^{mm}), 30 Zoll (762^{mm}) und 49 Zoll (1245^{mm}) Durchmesser bei 4 Fufs (1220^{mm}) Hub entwickelte Kraft wird von 3 Balanciers auf die an beiden Seiten der letzteren gekuppelten, einseitig wirkenden 6 Luftverdichter übertragen. Andererseits treiben die Balanciers die den Cylindern gegenüberliegende Schwungradachse mit 3 um 120^0 gegen einander versetzten Kurbeln. Bei den Luftverdichtern (Fig. 6) ist besondere Sorgfalt auf die Kühlung verwendet. Ist der nur einseitig geschlossene Cylinder schon sehr geeignet, den volumetrischen Wirkungsgrad möglichst grofs zu erhalten, so wirkt das um den Cylinder und durch die hohlen Ventile umlaufende Wasser ganz besonders auf Herabminderung des schädlichen Druckes.

Die Verdichter sind nach *Greig*'s Patent ausgeführt; der Kolben mit den Saugventilen geht am oberen Hubende etwas über den Sitz des Druckventiles, welches den ganzen Cylinderquerschnitt einnimmt, hinaus, trifft so in der Nähe des Wendepunktes das nur langsam niedersinkende Ventil, welches nunmehr mit dem Kolben niedergeht, bis es seinen Sitz erreicht hat. Dies geschieht, der ebenfalls nur langsamen Bewegung des Kolbens beim Hubwechsel entsprechend, sehr sanft, wodurch eine geringe und gleichmäfsige Abnutzung des Ventiles und ein stofsfreier Gang bewirkt wird. Die zusammengehörigen Verdichter einer Maschine liefern stündlich bei der gröfsten Umdrehungszahl (80 in der Minute) $56^{cbm},6$ Luft zu $3^{at},2$ Ueberdruck, welche sie durch Rohrleitung von den Dachlaternen aus einsaugen. Hier angebrachte Filtersiebe sollen die groben Verunreinigungen der Luft beseitigen.

Die Condensatoren befinden sich im Erdgeschosse und sind nach *Wilson*'s Patent, Oberflächen- und Einspritzsystem mit einander verbunden, gebaut. Das dafür und zur Kühlung der Luft u. s. w. erforderliche Wasser wird dem bereits erwähnten Schiffskanale entnommen

und mufs, bevor es in diesen zurückgeführt wird, in einem breiten Graben gekühlt werden.

Wohl die gröfsten Schwierigkeiten wurden der Gesellschaft bezüglich der Rohrleitung bereitet. Die Furcht vor Rohrbrüchen und damit zusammenhängenden „Explosionen“ veranlafste die Stadtverwaltung, möglichst ausgedehnte Sicherheitsmafsregeln zu verlangen. Es mufsten schweifseiserne Rohre verwendet werden, bei welchen in Entfernungen von wenigen hundert Metern Ventile eingeschaltet wurden. Diese schliefsen im Falle eines Rohrbruches selbsthätig die schadhafte Seite ab, da durch den hierbei entstehenden Ueberdruck die Ventilkugel gegen einen Dichtungsring geworfen wird; auch kann dies durch einen von aufsen beweglichen, durch eine Stopfbüchse hindurchgehenden Zug geschehen.

Die Ventilkasten dienen auch zur Aufnahme der Compensationsrohre mittels Stopfbüchsen. Es wurde für gut befunden, die Leitung möglichst nahe der Strafsenoberfläche zu legen, was um so eher anging, als die Rohre zunächst in Betontröge[1] gelegt wurden, welche bei der grofsen Auflagefläche das Rohr genügend schützen, da auch die aus gleichem Materiale gefertigten und abnehmbaren Deckel sehr widerstandsfähig sind. Um trotz eines möglicherweise eintretenden Hauptrohrbruches keine Betriebsunterbrechung zu haben, ist bis zu demjenigen Punkte, an welchem durch die Verzweigung der Rohre ein Zuflufs der Luft von mindestens zwei Seiten gesichert erscheint, eine doppelte Leitung von etwa 600^{mm} Durchmesser von der Hauptanstalt aus vorgesehen.

Bei Berechnung der Nutzleistung der Prefsanlage und der Leitung wurden die Beobachtungen am Gotthard-Tunnel und die Diagramme von Luftverdichtern der Frood-Colliery, einer Kohlengrube, zu Grunde gelegt, welche jedoch keine Kühlung der Ventile hatten. Der mittlere Luftverdichtungsdruck betrug hierbei 1,6$^{k}/_{qcm}$; durch die Ventilkühlung wird der mittlere Druck auf 1,33$^{k}/_{qcm}$ herabgezogen. Dieser Gewinn erscheint sehr bedeutend; er erklärt sich jedoch dadurch, dafs die sämmtlichen Lufttheilchen die Kühlfläche des Ventiles treffen, bevor sie den Cylinder verlassen, während die Wandungen des letzteren nur von einem Theile der Luft berührt werden. Die Reibung in den Maschinen ergab sich zu 10 Proc. der indicirten Leistung (bei kleinerem Durchmesser des Luftverdichters und liegender Anordnung). Rechnet man hierzu noch 15 Proc. Verlust durch Ventilwiderstand, Undichtigkeiten und Reibung in der Leitung[2], so ergibt sich für die Dampfmaschine ein mittlerer zu indicirender Druck von 1,66$^{k}/_{qcm}$. Unter diesen Voraus-

---

[1] Diese Tröge werden auf dem Werke selbst aus Schlacken der benachbarten Hütten, Kies und Cement in besonderen Formen hergestellt.

[2] Beim St. Gotthard-Tunnel ergab sich nach den dort angestellten Versuchen die Reibung der Luft zu $^{1}/_{200}$ der Reibung des Wassers bei gleicher Geschwindigkeit.

Kosten der Preßluftkraft nach ind. Pferdekräften.

Nummer	Art der Verwendung der Prefsluft von $3^{at},2$ in den Maschinen der Consumenten	Erforderliche Luftmenge auf 1 ind. HP	Kosten in der Stunde zu 5 d für 1000 Cubikfuſs	Kosten in der Stunde mit Rabatt bei 24 Proc. Verdienst	Kosten i. Jahr (2700 Stunden) zu 5 d für 1000 Cubikfuſs	Kosten i. Jahr mit Rabatt bei 24 Proc. Verdienst	Verhältnifs zwischen ind. Leistung der Maschinen an der Verbrauchsstelle und an der Hauptstelle	Kohlenverbrauch für 1 ind. HP-Std. an der Verbrauchsstelle bei $0^k,75$ Kohlenaufwand an der Hauptstelle
	Bei Erhitzung der Luft ist Abhitze vorausgesetzt	stündlich Cubikfuſs	d	d	£ sh d	£ sh d		k
1	Luft auf 160° C. erhitzt und bis zum atm. Druck expandirt	125,4	0,627	0,598	7 1 1	6 14 6½	0,846	0,89
2	Luft auf 100° C. erhitzt und bis zum atm. Druck expandirt	145,4	0,729	0,696	8 4 0	7 16 7	0,728	1,03
3	Luft expandirt ohne Erhitzung, wobei kalte Luft zur Eiserzeugung gewonnen wird. — Mafsgebender Fall.	188,4 $5^{cbm},3$	0,942 8 Pf.	0,899 7,6 Pf.	10 12 0 212 M.	10 2 3 202 M.	0,564	1,33
4	Luft auf 100° C. erhitzt und bis zu $0,75^k/_{qcm}$ expandirt	240,6	1,203	1,148	13 10 8	12 18 3½	0,440	1.71
5	Luft nicht erhitzt, bei ¾ Füllung in gew. Einschiebermaschinen	258,0	1,290	1,231	14 10 3	13 17 0	0,411	1,83
6	Luft nicht erhitzt, bei voller Füllung .	331,8	1,659	1,583	18 13 3	17 16 2	0,319	2,35

Für grofse Abnehmer soll bei obigen Preisen noch eine Ermäfsigung auf die Hälfte möglich sein.

setzungen und den von der Fabrik verbürgten Leistungen der Maschinen- und Kesselanlage u. s. w. berechnet *Sturgeon* die nebenstehende Tabelle, worin auch noch 8 Proc. Druckverlust in der Maschine des Abnehmers berücksichtigt sind.

Die in dieser Tabelle aufgeführte Erhitzung wird kostenlos in die Rechnung eingeführt, da die Verwendung von Abhitze vorausgesetzt ist, eine Möglichkeit, welche diesem Systeme allein zugeschrieben wird. Mafsgebend für die wirklichen Kosten ist nur Nr. 3, wobei kalte Luft ausströmt. Es werden hier 56,4 Proc. der aufgewendeten indicirten Arbeit wiedergewonnen, so dafs also die oben erwähnten Voraussetzungen *Sturgeon*'s sämmtlich erfüllt sind. Das Fehlen des Abdampfes zu Heizungszwecken dürfte in unserem Klima der Anwendung des Systemes in manchen Fällen hinderlich sein, falls man die Luft nicht durch besondere Erwärmung zur Heizung verwendbar machen will. Was hierbei im Winter von Nachtheil ist, wird in der heifsen Jahreszeit zum Vorzuge, indem man durch Kühlung der Räume mittels der ausströmenden Luft Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Arbeiter erhöht.

Einer sehr sorgfältigen Erwägung bedurfte die Regelung der Kraftquelle, d. h. der Gasgeneratoren, entsprechend dem Kraftbedarfe. Sie ist in der Art ausgeführt, dafs bei steigendem Kesseldrucke, in Folge geringen Luftverbrauches, z. B. in der Mittagszeit, der Dampfzuflufs zu den Düsen der Dampfstrahlgebläse selbsthätig vermindert wird. Da dies für alle Apparate gleichzeitig geschieht, so ist die Wirkung eine äufserst rasche, um so mehr, als für die Speisung der beregten Gebläse ein besonderer, von Hand gefeuerter Kessel mit niedrigem Drucke dient, der ja ohnehin für das Anlassen der Generatoren nothwendig ist. In Verbindung mit diesem Kessel steht ein 200pferdiger Luftverdichter, welcher für nächtlichen Kraftbedarf ausreichend sein dürfte.

Die Menge der an die Abnehmer abgegebenen Luft wird durch die in Fig. 7 und 8 dargestellte Vorrichtung gemessen, bei welcher durch Nuth a und Zapfen b die beiden Kolben k bei der Umdrehung des zur Abdichtung dienenden Führungscylinders c am Rande des Gehäuses c_1 entlang bewegt werden, wobei eine dem Volumenunterschiede der beiden Cylinder c_1 und c entsprechende Luftmenge bei jeder Umdrehung hindurchgeht. Die Achse m des Führungscylinders c überträgt die Umdrehungen nicht unmittelbar auf das Zählwerk, sondern es ist, um dem wechselnden Leitungsdrucke Rechnung zu tragen, ein sinnreiches Werk eingeschaltet, welches das durch die Mefsvorrichtung bestimmte Volumen dem Drucke proportional berichtigt. Das von m bewegte verschiebbare Antriebsrad r (Fig. 9 und 10) eines rechtwinkeligen Plan-Reibradgetriebes[3] wird durch eine *Bourdon*'sche Feder dem Leitungsdrucke

[3] Das zweite Planrad p_1, welches, durch Feder f abgestützt, lose auf der Achse x sitzt, dient zur Hervorbringung des Normaldruckes für Uebertragung der Bewegung.

entsprechend verschoben, so dafs die Zeiger des Zählwerkes stets das auf Normaldruck umgerechnete Volumen bezieh. die gelieferte Kraft anzeigen. An dem Planrade *p* befinden sich Contacte, welche durch eine elektrische Leitung nach der Hauptanstalt einen Verbrauch von je 1000 Cubikfufs anzeigen.

Da nur eine einzige Hauptleitung verlegt ist, an welche sämmtliche Verbrauchsstellen anschliefsen, so mufste Vorsorge getroffen werden, dafs die Zeichengebung augenblicklich erfolgt, um zu verhindern, dafs eine im Augenblicke des Contactes aufhörende Luftentnahme den Strom dauernd geschlossen erhält, und um die gleichzeitige Meldung zweier Mefsvorrichtungen thunlichst zu vermeiden. Es geschieht dies durch Auslösung des Contactes mittels eines durch den geschlossenen Strom erregten Magneten. Die Angaben sämmtlicher Mefsvorrichtungen, welche auf einem Hauptzählwerke an der Station zum Ausdrucke kommen, verglichen mit der unmittelbaren Messung durch ein Zählwerk an den Maschinen, gewähren eine gute Uebersicht über etwaige Undichtigkeiten der Leitung, welche beim Aufheben der über den Ventilkasten befindlichen Strafsendeckel durch das Geräusch der ausströmenden Luft aufgefunden werden können.

So lange nicht der Kohlenverbrauch einer Anlage erheblich unter $1^k,5$ für 1 indicirte Pferdekraft-Stunde zurückbleibt, wird, abgesehen von den Kosten für den Heizer, für Verzinsung, Abschreibung u. s. w. der Kesselanlage, die Anstalt immer noch einen grofsen Vorsprung haben. Es dürfte unter Berücksichtigung des Verdienstes der Gesellschaft ein Verbrauch von 50 bis 100 HP immerhin noch mit Vortheil von dieser zu entnehmen sein, besonders, wenn der Betrieb kein ununterbrochener ist. Jedoch rechnet die Gesellschaft auf weit erheblichere Kraftabnehmer, welche entsprechend billigere Tarife erhalten sollen. Aufserdem haben die Abnehmer nach einer sehr weisen Beschränkung der Concession durch den Parlamentsbeschlufs zur Hälfte an dem Verdienste der Gesellschaft theil, sobald er 10 Proc. übersteigt. Die Gewinnberechnung ergab bei den obigen zugesicherten Leistungen und einem vorher bedungenen Kostenpreise der gesammten Anlage von 300 000 M. für 6000 HP (bezieh. 550 000 M. für 15 000 HP) eine Verzinsung von 13 Proc. (bezieh. 17 Proc.), was für etwa eintretende Enttäuschungen immer noch genügend Spielraum zuläfst. Jedenfalls aber dürften die segensreichen Wirkungen, welche diese Anlagen dem Allgemeinwohle zu bieten bestimmt sind, nicht zu unterschätzen und auch für deutsche Verhältnisse der Beachtung werth sein.

Snelgrove's elektrische Klingel.

Mit Abbildung auf Tafel 9.

Die im *Electrician*, Bd. 22 * S. 200, beschriebene elektrische Klingel unterscheidet sich in einigen wesentlichen Punkten von anderen Klingeln. Der Elektromagnet *M* ist stabförmig; an seinen Kern sind zwei winkelförmige Polstücke *e*, *e* angeschraubt, die sich beinahe berühren und so einen fast geschlossenen magnetischen Kreis bilden. Wenn der Anker von den über ihm liegenden Polen angezogen wird, so kann er sich nicht in gerader Richtung nach oben bewegen, sondern er verschiebt sich zugleich in wagerechter Richtung, weil er mit den einarmigen, sich um ihr unteres Ende drehenden Hebeln *N*, *N* verbunden ist; bei seiner Bewegung stöfst er daher schliefslich an den rechtsliegenden Backen des drehbaren Umschalters *U*, nimmt letzteren mit und unterbricht dadurch den Stromkreis zwischen *U* und der auf der isolirten Contactsäule *D* festgeschraubten Contactfeder *F*. Bei dieser Bewegung schlägt ferner auch der auf dem Stiele sitzende Hammer gegen die Glocke.

Zu Folge des fast geschlossenen magnetischen Kreises und der nahezu parallelen Bewegung des Ankers *A* kann diese Klingel mit schwächeren Strömen arbeiten, als andere. Zudem wird der Strom erst unterbrochen, unmittelbar bevor der Hammer an die Glocke schlägt; zur Regulirung der Stromdauer dient die Schraube *s*.

Die Klingel kann als Selbstunterbrecher oder als Einzelschläger arbeiten. Im letzteren Falle ist blofs eine Verbindung nach einer dritten Klemmschraube herzustellen. Dieselbe Klingel kann daher auch leicht für zwei verschiedene Zimmer benutzt werden, wobei der Ruf von dem einen Zimmer aus als ein Rasseln, der von dem anderen Zimmer aus aber in einzelnen Schlägen ertönt.

Cockburn und Thomas' Stromunterbrecher für elektrische Leitungen.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Zur Vermeidung von starken Unterbrechungsfunken wollen *Arthur Cecil Cockburn* und *Eustace Thomas* in London (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 44174 vom 25. Januar 1888) die Stromunterbrechung plötzlich und unabhängig von der Schnelligkeit bewirken, mit welcher der Handgriff bewegt wird. Das auf der Spindel *d* des Handgriffes *e* lose sitzende brückenartige Contactstück *g* ruht beim Stromschlusse (Fig. 6) auf den beiden mit den Leitungsdrähten verbundenen festen Contactstücken *b* und b_1 und wird trotz der Wirkung einer Drehfeder in dieser Stellung durch eine gegen den Arm g_1 sich stützende Blattfeder *i* erhalten. An der mit

dem Handgriffe *e* fest verbundenen Scheibe *f* sitzt ein Arm f_1, welcher tiefer herunterreicht als der Arm g_1 und beim Zurückdrehen des Griffes *e* die Feder *i* niederdrückt, wodurch der Arm g_1 freigegeben und das Contactstück *g* durch die Feder *h* plötzlich in die Stromunterbrechungsstellung (Fig 7) geschnellt wird.

Ueber die zweckmäfsigste Querschnittsform der Schrumpfringe.

Mit Abbildungen.

Im Maschinenbaue werden im warmen Zustande aufgezogene schmiedeeiserne Ringe, sogen. Schrumpfringe, häufig zu dem Zwecke benutzt, um die Naben von gröfseren Schwungrädern, Seiltrommeln, Riemenscheiben, Turbinenrädern u. s. w., die zur Vermeidung der schädlichen Gufsspannungen aus zwei oder mehreren Theilen gegossen werden, zusammenzuhalten. Auch macht man mit Hilfe solcher Schrumpfringe die gesprungenen Naben der Räder von Eisenbahnfahrzeugen wieder betriebsfähig.

Diese Ringe werden in der Praxis beinahe ausschliefslich mit rechteckigem Querschnitte hergestellt, man findet aber sowohl schmale und hohe, als auch breite und dünne Ringe, sowie auch solche mit quadratischem Querschnitte in Anwendung, je nachdem der Constructeur die eine oder die andere Form nach seiner „Ansicht“ für die bessere hält, und es wird jede Querschnittsform ihren Vertheidiger finden.

Ein zwischen Maschinenbauern über diesen Gegenstand stattgefundener Meinungsaustausch hat den Verfasser veranlafst, die Frage eingehender zu behandeln und dieselbe durch die Beantwortung der folgenden Punkte zu lösen:

1) Welche ist die theoretisch richtige Querschnittsform der Schrumpfringe und

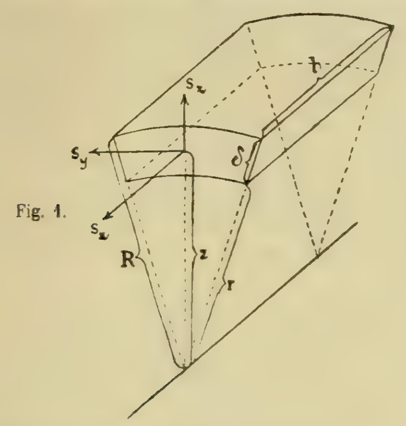
2) in wie weit läfst sich die Ausführung der Ringe nach dieser Form praktisch verwirklichen.

Um den ersten Theil der gestellten Frage zu beantworten, ist zunächst zu bestimmen, welcher *Art* die Inanspruchnahme derartiger Ringe ist.

Ein im warmen Zustande auf einen cylindrischen Körper aufgezogener Ring wird nach dem Abkühlen — wenn derselbe die Kreisform behält — in jedem Punkte seiner Innenfläche auf den Cylinder einen Druck in radialer Richtung ausüben; durch den entstehenden Gegendruck wird daher der Ring in jedem Punkte seiner Innenfläche durch radial nach Aufsen wirkende Kräfte beansprucht, also genau so wie eine nach beiden Seiten offene cylindrische Röhre mit innerem Drucke.

Zur Untersuchung der im Schrumpfringe entstehenden Spannungen sind daher jene Formeln der Mechanik anwendbar, die für die, nach beiden Seiten zu offene Röhre mit innerem Drucke gelten und die hier kurz wiederholt werden sollen.

Es sei in einem beliebigen Punkte der Rohrwand (Fig. 1):



s_x die Spannung parallel zur Rohrachse,

s_y „ „ in der Richtung der Tangente,

s_z „ „ in der Richtung des Radius,

so ist nach *Grashof*:

$$s_x = 0 \quad \ldots \quad 1)$$

$$s_y = \frac{p r^2}{R^2 - r^2}\left(1 + \frac{R^2}{z^2}\right) \quad \ldots \quad 2)$$

$$s_z = \frac{p r^2}{R^2 - r^2}\left(1 - \frac{R^2}{z^2}\right) \quad \ldots \quad 3)$$

In diesen Formeln bedeutet:

p den Druck in Kilogramm auf die Flächeneinheit der inneren Wandfläche,

r den inneren Radius der Röhre,

R den äufseren Radius der Röhre,

z die Entfernung des betreffenden Punktes von der Rohrachse.

Sind die Werthe von s_x, s_y oder s_z *positiv*, so bedeuten sie, den bei der Ableitung der Formeln gemachten Voraussetzungen entsprechend *Zugsspannungen*; sind sie dagegen *negativ*, so bedeuten sie *Druckspannungen*.

Aus der Gleichung 1) folgt, dafs parallel zur Rohrachse keine Spannung vorhanden ist; aus der Gleichung 2), dafs der Werth von s_y für jeden Werth für z positiv und am gröfsten ist, wenn z am kleinsten, d. h. wenn $z = r$; schliefslich aus der Gleichung 3) folgt, dafs der Werth von s_z für jeden Werth von z *negativ* und auch am gröfsten, wenn $z = r$ ist.

In jedem Punkte der Rohrwandung herrscht daher in tangentialer Richtung eine Zugspannung und in radialer Richtung eine Druckspannung.

Beide sind an der inneren Wandfläche am gröfsten und nehmen gegen die äufsere Wandfläche ab.

Die gröfste Deformation wird daher in der tangentialen Richtung eintreten, bei der Berechnung der Wandstärke mufs deshalb die Beanspruchung in der tangentialen Richtung berücksichtigt werden.

Dies vorausgesendet, kann man mit Hilfe der Gleichung 2) die Wandstärke berechnen.

Wir sahen dafs:

$$s_y \text{ max.} = \frac{p r^2}{R^2 - r^2}\left(1 + \frac{R^2}{r^2}\right)$$

Bezeichnen wir die Wandstärke mit δ, so ist

$$R = r + \delta,$$

somit

$$s_y \text{ max.} = p\left[1 + \frac{2r^2}{\delta(2r+\delta)}\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

Diese Gleichung gibt den gröfsten Werth der in der Rohrwandung herrschenden Zugspannung, die unter allen Umständen gleich oder kleiner sein mufs als die gröfste zulässige Beanspruchung des Materiales der Röhre.

Bezeichnen wir die zulässige Beanspruchung des Materiales für die Querschnittseinheit mit s, so mufs

$$s = s_y \text{ max.}$$

also

$$s = p\left(1 + \frac{2r^2}{\delta(2r+\delta)}\right)$$

hieraus

$$\delta = r\left(\sqrt{\frac{s+p}{s-p}} - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5)$$

Die Gröfse p ist bei einer Röhre mit innerem Drucke durch die Anzahl Atmosphären unmittelbar gegeben, bei einem Schrumpfringe mufs dieselbe erst bestimmt werden.

Auf den Ring wirkt erstens: die Reactionspressung, hervorgebracht durch das Schrumpfen des Ringes, und zweitens jene Kraft, welche den cylindrischen Körper (Radnabe u. dgl.) zu zersprengen sucht (Fliehkraft u. dgl.). Bezeichnen wir die Summe dieser Kräfte mit P und die Breite des Ringes mit b, so ist

$$p = \frac{P}{2 r \pi . b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 6)$$

Diesen Werth von p in die Gleichung 5) eingesetzt, erhalten wir

$$\delta = r\left(\sqrt{\frac{2 r s \pi + \frac{P}{b}}{2 r s \pi - \frac{P}{b}}} - 1\right) \quad \ldots\ldots \quad 7)$$

Bestimmen wir noch für zusammengehörige Werthe von b und δ den Cubikinhalt des Ringes, den wir mit V bezeichnen wollen, so ist

$$V = b\pi(R^2 - r^2)$$
$$R = r + \delta$$
$$V = b\pi(2r\delta + \delta^2)$$

den Werth von δ aus der Gleichung 7) eingesetzt:

$$V = \pi b r^2 \left[2\left(\sqrt{\frac{2rs\pi + \frac{P}{b}}{2rs\pi - \frac{P}{b}}} - 1\right) + \left(\sqrt{\frac{2rs\pi + \frac{P}{b}}{2rs\pi - \frac{P}{b}}} - 1\right)^2 \right] \quad 8)$$

Die Gleichungen 6), 7) und 8) bestimmen drei Curven, die, wenn P, r und s als constant angenommen werden, den Zusammenhang zwischen

b und p

b und δ

b und V

darstellen, wenn wir daher die Gröfse b auf die x Achse auftragen, so werden die drei Curven von der zugehörigen Ordinate die Gröfsen p, δ und V abschneiden.

Die Gleichung 6) ist die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel, nämlich:

$$pb = \frac{P}{2r\pi} = \text{constant.}$$

Die Gleichung 7) stellt eine Curve dritten Grades vor, mit zwei Asymptoten. Für $b = \infty$ ist $\delta = 0$, die eine Asymptote fällt daher mit der x Achse zusammen.

Für
$$2rs\pi = \frac{P}{b}$$
ist
$$\delta = \infty,$$
die Gleichung der zweiten Asymptote ist daher:

$$b = \frac{P}{2rs\pi}.$$

Dieselbe ist also eine im Abstande $\frac{P}{2rs\pi}$ vom Coordinatenanfangspunkte mit der y Achse parallel laufende Gerade.

Diese letzte Gleichung gibt zugleich die minimale Breite des Ringes, denn bei dieser Breite müfste die Stärke des Ringes unendlich grofs werden, um die gewünschte Festigkeit zu erhalten; bei noch geringerer Breite würde δ imaginär werden, d. h. bei noch geringerer Breite könnte die Bedingung, dafs die gröfste Beanspruchung des Materiales $= s$ sei, nicht erfüllt werden.

Die Gleichung 8) stellt auch eine Curve dritten Grades vor, mit ebenfalls zwei Asymptoten.

Für:
$$2 r s \pi = \frac{P}{b}$$
wird
$$V = \infty.$$

Die Gleichung der einen Asymptote ist daher:
$$b = \frac{P}{2 r s \pi}$$

Die zur y Achse parallelen Asymptoten der Curve für δ und der für V fallen somit zusammen.

Die Gleichung der zweiten Asymptote erhalten wir für
$$b = \infty,$$
diesen Werth in die Gleichung 8) eingesetzt erhalten wir
$$V = \infty \,.\, 0,$$
d. h. eine unbestimmte Gröfse, die aber einen bestimmten Werth besitzen kann, und auf die übliche Weise bestimmt werden soll.

Setzen wir in der Gleichung 8): $b = \frac{1}{\beta}$
$$V = \pi r^2 \frac{2\left(\sqrt{\frac{2 r s \pi + \beta P}{2 r s \pi - \beta P}} - 1\right) + \left(\sqrt{\frac{2 r s \pi + \beta P}{2 r s \pi - \beta P}} - 1\right)^2}{\beta}.$$

Diese Gleichung nimmt für den Werth $\beta = 0$ die Form $\frac{0}{0}$ an. Zähler und Nenner noch β differentiirt und im Differentialquotient $\beta = 0$ substituirt erhalten wir
$$V_{\beta = 0} = V_{b = \infty} = \frac{r P}{s}.$$

Die Gleichung der zweiten Asymptote ist daher
$$V = \frac{r P}{s},$$
d. h. eine zur x Achse parallele Gerade im Abstande $\frac{r P}{s}$.

Diese letzte Gleichung gibt das Volumen eines unendlich breiten und unendlich dünnen Ringes mit dem inneren Radius $= r$, welcher, durch die Kraft P beansprucht, für die Flächeneinheit des Wandquerschnittes die Spannung s erleidet.

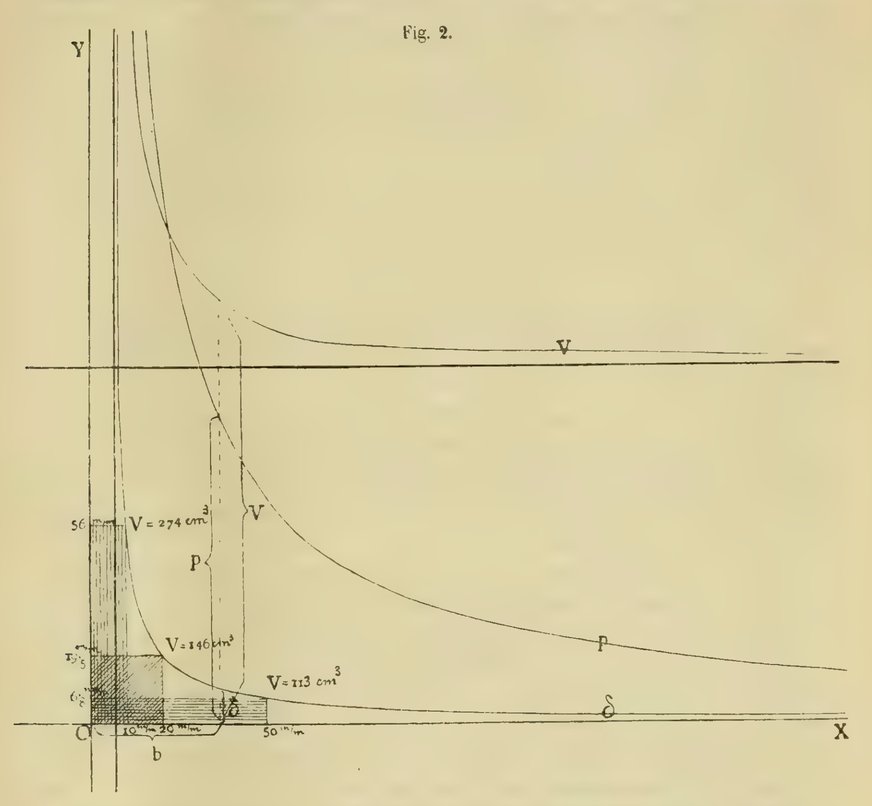
Nehmen wir für die Gröfsen P, r und s beliebige Werthe an, z. B.
$$P = 10\,000^{\mathrm{k}}$$
$$r = 50^{\mathrm{mm}}$$
$$s = 5^{\mathrm{k}},$$
und zeichnen die drei Curven auf (Fig. 2), so sehen wir, dafs mit der Zunahme der Breite b die Werthe p, δ und V im Anfange rapid, dann nahezu proportional abnehmen, es wird daher der Cubikinhalt der Ringe — bei gleicher Festigkeit — um so kleiner sein, je gröfser deren Breite ist.

In der Fig. 2 sind die Querschnitte dreier Ringe durch Schraffirung

angedeutet, aus den dazugeschriebenen Werthen des Cubikinhaltes ist zu sehen, daſs z. B. der Inhalt des 10^{mm} breiten Ringes nahezu $2^1/_2$ mal so groſs ist wie der Inhalt des Ringes mit 50^{mm} Breite, ***bei ganz gleicher Festigkeit.***

Würde man aus einem Flacheisen von 56^{mm} Breite und 10^{mm} Dicke zwei Ringe anfertigen und den einen mit der schmalen Kante, den zweiten mit der breiten Fläche auf den vorhin angenommenen Cylinder

Fig. 2.



aufziehen, so würde die gröſste Beanspruchung des ersteren Ringes bei 274^{cc} Inhalt $5^k,0$ für 1^{qmm} sein, während die Beanspruchung des zweiten flachen Ringes bei $193^{cc},5$ nur $3^k,1$ sein würde. Die Sicherheit des hohen schmalen Ringes würde daher 8, die des breiten dünnen Ringes 13 sein, trotzdem, daſs der letztere Ring 1,3 mal weniger Material erfordert als der erstere.

Nachdem bei gleichbleibender Festigkeit jene Querschnittsform die beste ist, welche den geringsten Materialaufwand erfordert, ist der theoretisch richtigste Querschnitt jener mit unendlich groſser Breite und unendlich kleiner Wandstärke. Die theoretisch richtige Querschnittsform läſst sich also praktisch nicht verwenden.

Der Verlauf der Curve der Rauminhalte zeigt aber, dafs über einen gewissen Werth der Breite hinaus die Zunahme der Breite nur eine verschwindend kleine Abnahme des Rauminhaltes verursacht, dieser Werth der Breite wäre daher vom *praktischen* Standpunkte der richtigste.

In unserem Beispiele liegt dieser Werth der Breite etwa bei 60^{mm}.

Aber selbst die Verwendung von Ringen dieser Breite ist nicht immer zulässig. Es würden nämlich die Radnaben zu lang ausfallen, ferner ist die genaue Bearbeitung der breiten dünnen Ringe schwierig, und das genaue Aufliegen derselben nicht so leicht zu erreichen.

Vom praktischen Standpunkte sind daher die Schrumpfringe so breit zu wählen, als es ohne constructive Schwierigkeiten möglich ist, und sind schmale Ringe, bei welchen die Widerstandsfähigkeit des Materiales nicht genügend ausgenutzt ist, ohne zwingende Gründe nicht zu verwenden. ***Eugen Cserháti***, Maschineningenieur.

Budapest, den 4. April 1889.

Verfahren zur Reinigung von Wolle und Fellen.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Watson Smith gibt in einem Vortrage, gehalten vor der ***Society of Chemical Industry*** (Januar 1889), eine ausführliche Beschreibung verschiedener Reinigungsverfahren für Wolle und Felle und schildert die neuen von ***Singer*** und ***Judell*** in Adelaide dazu angewandten patentirten Apparate folgendermafsen:

Die rohe Wolle wird auf einen endlosen Streifen von Drahtgaze gelegt (Fig. 10 und 14), ein zweites Band bildet eine aufliegende Decke und hält die Wolle beim Eintritt in den Apparat; dieser ist von Eisen, 35 Fufs lang — für 50 bis 60 Ballen in 24 Stunden. Die Deckel u. s. w. sind unter Wasserverschlufs. Das doppelte Band, welches die rohe Wolle trägt, gelangt in die erste Reihe von Zellen oder Cisternen, welche, wenn der Apparat in Thätigkeit, leer, wenn aufser Betrieb, um den Rand des Deckels zu schliefsen, mit Wasser gefüllt sind. Das Band mit der Wolle geht in die erste Zelle über eine Walze, unter eine andere im unteren Theil der Zelle, steigt dann unter den Deckel und geht zwischen zwei Prefswalzen hindurch, kommt dann in das erste mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Gefäfs (Fig. 10 und 14) herab und wird vor dem Eintritt in das zweite Gefäfs wieder zwischen Prefswalzen gedrückt. So wird es in 14 Schwefelkohlenstoff enthaltenden Gefäfsen gewaschen und ausgeprefst, bevor es 5 tiefere, nur mit Wasser gefüllte Cisternen, in denen es gleichfalls gewaschen und geprefst wird, durchläuft (Fig. 10). Das Band mit der Wolle steigt dann in eine Trockenkammer wiederum auf 2 Walzen. In dieser Kammer wird es über hohlen Walzen, die innerlich mit Dampf erhitzt sind, auf- und abwärts

bewegt und bringt dann die zwischen zwei heifsen Walzen ausgeprefste gewaschene und getrocknete Wolle heraus. Das obere Band geht nun wagerecht zu einer entfernt liegenden Walze, bevor es hinabsteigt, während das untere, welches die Wolle trägt, früher heruntergeht, die Wolle in einen passenden Behälter fallen läfst und als oberes wieder in den Apparat eintritt, in welchen auch das andere, von neuem mit Wolle belegt, als unteres gelangt (Fig. 10 und 14). Der Lauf der Wolle ist somit als ein fortlaufender selbsthätiger charakterisirt.

Die Trockenkammer verbindet ein weites Rohr mit einem cylinderförmigen Schlangencondensator. In diesem weiten Rohre ist durch die saugende Wirkung eines unter Druck stehenden Wasserstrahles (bei *b* Fig. 10) ein Zug erzeugt. Dieser Zug ist sehr gering, ähnlich dem in dem Schwefelsäure-Kammersysteme; er verhindert, dafs die Schwefelkohlenstoffdämpfe entweichen und unter den Deckel der leeren Zelle, in welche die Wolle zuerst eintritt, gelangen, und bewirkt, dafs die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffes aus der Trockenkammer nach dem Schlangenkühler gelangen, von wo sie verdichtet wieder zu dem System zurückkehren. Die Verbindung zwischen der Atmosphäre der mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Zellen und der Trockenkammer ist durch ein Zugrohr, welches mit einem Hahn versehen ist, hergestellt (*e* Fig. 10). Die allgemeine Bewegung der Atmosphäre im System geht in der Richtung der Drahtgaze, von dem Eintritt derselben nach dem Wasserstrahl und Condensator; alle Dämpfe von Schwefelkohlenstoff im Inneren des Systems gelangen nach dem Condensator und von da nach dem „Trennungsgefäfse“, welches das Wasser und den Schwefelkohlenstoff trennt (*d* Fig. 10).

Während der Schwefelkohlenstoff das Fett der Wolle löst, fällt der anhaftende Schmutz heraus und auf den Boden der Gefäfse. Durch jede der ersten 6 Schwefelkohlenstoffcisternen arbeitet eine endlose Kette durchbohrter Streuer (Fig. 13 und 14). Die Böden der Cisternen werden beständig bestreut; der ölige Schwefelkohlenstoff geht zurück in die Cisternen, während die kleinen Streu-Eimerchen aufwärts bewegt werden. Diese Eimerchen entleeren bei ihrer Abwärtsbewegung und folgendem Umstürzen ihren Inhalt in eine halbkreisförmige Rinne *h* (Fig. 13), durch welche eine endlose Schraube (Fig. 14) arbeitet. Diese Schraube treibt den Schmutz und Sand, die noch etwas öligen Schwefelkohlenstoff enthalten, in langsam aufwärts steigender Richtung entlang der Rinne, und bewegt gleichzeitig ein isolirtes Streusystem, ähnlich dem schon erwähnten, nur dafs es mit undurchbohrten Eimerchen versehen ist. Dieses System ist an der 10. Cisterne, bringt beständig reinen Schwefelkohlenstoff und entleert ihn in die Rinne, welche Schmutz, Sand und noch etwas Oel enthält (Fig. 10). Der Schwefelkohlenstoff fliefst durch seine eigene Schwere zurück nach der ersten Zelle und in entgegengesetzter Richtung als der Schmutz und Sand, der somit beständig ge-

waschen wird. Die Waschflüssigkeiten gelangen alle in das erste Gefäfs, welches den am meisten verunreinigten oder stark belasteten Schwefelkohlenstoff enthält. Der gewaschene Schmutz und Sand fallen entlang der Schraube in ein Rohr (Fig. 10 und 13), von wo sie in eine in der Zeichnung nicht sichtbare Retorte fallen, die mit einem *Liebig*schen Kühler verbunden ist. In dieser Retorte werden sie erhitzt, und der Schwefelkohlenstoff entweicht, wird verdichtet und gelangt nach *c* (Fig. 10). Die Retorte besteht aus einem langen Rohre, in welchem eine endlose Schraube arbeitet, ist doppelt mit Dampf umgeben und das Ende ist mit einem Aspirator verbunden, der den Schwefelkohlenstoff absaugt. Sand und Schmutz fallen heraus.

Das wichtigste bei dieser Anordnung ist der Gang der Dämpfe. Der oben erwähnte Dampf oder Wasserstrahl, der den Zug erzeugt, treibt die Dämpfe in den Schlangenkühler *b* (Fig. 10). Dieser beginnt weit und wird nach unten zu immer enger. Die condensirte Flüssigkeit gelangt aus dem Kühler in einen kleinen Sammelraum, fliefst durch ein Rohr nach dem Schwefelkohlenstoffrohr *c* (Fig. 10), wo sie sich mit dem Strome, der bei der noch zu beschreibenden Wiedergewinnung erzeugt wird, verbindet. Der Schwefelkohlenstoff fällt dann in die Cisterne am Schlusse des Zellensystems, wo er sich unter Wasser als schwerere Schicht absetzt. Die durch das System gesogene Luft entweicht durch das senkrechte Rohr, das auf dem Sammelraume am Ende des Schlangenkühlers befestigt ist; die geringe Menge Schwefelkohlenstoff, die zugleich mit der Luft entweicht, ist nicht beachtenswerth. Das Ende des Rohres wird, wenn der Apparat nicht in Betrieb, durch ein Ventil geschlossen.

Die Trennung des Schwefelkohlenstoffes und Wassers des letzten Gefäfses geschieht folgendermafsen: Das überfliefsende Syphonrohr ist ebenso, wie das zur Trennung von Wasser und Naphta gebräuchliche (Fig. 15), nur ist in diesem Falle die untere Schicht das werthvolle und die obere das Wasser. Eine selbsthätige Anordnung ist nöthig, um zu verhindern, dafs das Niveau des Schwefelkohlenstoffes über eine gewisse Höhe hinausgeht, damit nicht Schwefelkohlenstoff in das überfliefsende Wasser gelangt; dieses wird auf sinnreiche Weise bewirkt. Der Schwefelkohlenstoff fliefst in die den Wassercisternen nächste Schwefelkohlenstoffzelle und das Wasser in die Wassercisterne, die die Trennung selbsthätig hervorruft. Diese selbsthätige Wirkung verursacht ein Schwimmer (Fig. 15 und 10), welcher in dem Wasser untersinkt, in Schwefelkohlenstoff aber schwimmt; durch diesen geht oben und unten ein dünner Stab mit Wirbeln an dem einen Ende, verbunden mit den Ausläufern zweier Hebel. Die Enden der Hebel tragen Stöpsel, die durch Oeffnen und Schliefsen das Abfliefsen des Wassers und Schwefelkohlenstoffes oben und unten gestatten. Steigt in dem „Theiler“ das Niveau des Schwefelkohlenstoffes, so hebt sich der

Schwimmer und zugleich die achsialen Hebelstangen; der obere Stöpsel schliefst das Abflufsrohr für das Wasser und der untere öffnet das für den Schwefelkohlenstoff, der Schwimmer sinkt, es schliefst sich der untere Syphon und das Wasser fliefst oben ab. Die überfliefsenden Flüssigkeiten bewegen sich in entgegengesetzter Richtung, als das die Wolle tragende Band, liefern reine Extractionsstoffe und ersetzen die schon in Arbeit gewesenen.

Der Schwefelkohlenstoff fliefst von Cisterne zu Cisterne über, bis er das erste Gefäfs erreicht, tritt hier unter die Band und Walzen haltende Zelle und geht durch ein feines Sieb von Drahtgaze (*g* Fig. 14), tritt durch ein Rohr mit Regulirungshahn (Fig. 10) aus in eine Retorte von besonderer Construction (Fig. 12). Das Innere ist so eingerichtet, dafs der Fett enthaltende Schwefelkohlenstoff unter schräg liegenden hohlen Platten fliefst; entlang dem Boden der Aushöhlung befindet sich ein Dampfrohr. Das Oel, frei von Schwefelkohlenstoff, erreicht schliefslich den Boden der Platten oder Trogreihe in der Retorte, sammelt sich in einer kleinen Cisterne an, aus der es durch ein Rohr abfliefst (Fig. 12). Das Dampfrohr bildet, um eine Verstopfung des abfliefsenden Oeles zu verhindern, einen geringen Bogen oder Brücke an den jedesmaligen Enden der Platten *a a* (Fig. 12). Einige wichtige constructive Anordnungen sind noch bemerkenswerth. Die inneren und äufseren Wände der Schwefelkohlenstoffcisternen sind abgeschrägt; die schrägen Richtungen wachsen mit der Tiefe der Gefäfse, während sie die von den Walzen ausgeprefsten Flüssigkeiten in die entsprechenden Cisternen führen, so dafs die reineren Schwefelkohlenstoff enthaltenden Zellen nicht durch weniger reinen der nächsten Zellen verunreinigt werden. Durch das Anwachsen der Tiefe ist Gelegenheit gegeben, dafs in jeder Cisterne der Schwefelkohlenstoff sich so viel als möglich mit Fett sättigt, die Flüssigkeit von geringerem specifischen Gewicht fliefst je in das benachbarte Gefäfs über. Bei den Wassercisternen ist die Einrichtung ähnlich, nur dafs hier das mit Salzen u. s. w. gesättigte Wasser das höchste specifische Gewicht hat und daher das Ueberfliefsen von dem Boden des einen nach der Spitze des nächsten Gefäfses erfolgt.

Der Apparat wird seit einiger Zeit von den Erfindern in Australien mit Erfolg angewandt, ohne dafs die Nachbarschaft durch Schwefelkohlenstoff irgendwie belästigt wird.

Ein ähnlicher Apparat mit Anwendung von Benzin oder Petroläther ist kürzlich *G. und A. Burnell* in Adelaide patentirt worden. Hierbei mufs jedoch der käufliche Petroläther erst zur Befreiung von fettigen und harzigen Producten rectificirt werden.

Singer und *Judell* geben an, dafs der Vortheil ihres Apparates die Kosten der Anschaffung des Schwefelkohlenstoffes, sowie die Patentgebühr deckt. *P. Behrend.*

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 128 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Die Zuckerfabrikation Deutschlands in der Arbeitszeit 1887 bis 1888 stellt sich nach den amtlichen Angaben wie folgt:

In Thätigkeit waren 391 Fabriken. Dieselben verarbeiteten 69 639 606 Doppelcentner Rüben, wovon 54,5 selbstgebaute und 45,15 zugekaufte. Die Ernte betrug im Durchschnitte 264 Doppelcentner auf das Hektar.

Aus 100^k versteuerter Rüben wurden gewonnen:

Füllmasse	16,14^k
Rohzucker aller Producte . .	13,08
Melasse	2,63

Aus 100^k Füllmasse wurden gewonnen:

81^k,03 Rohzucker aller Producte
16^k,29 Melasse.

Zur Darstellung von 100^k Rohzucker sind erforderlich gewesen 7,65 Doppelcentner Rüben.

Es betrug die Einfuhr:

Raffinirter Zucker	15 799	Doppelcentner
Rohzucker	40 789	„
Syrup	26 842	„

Die Ausfuhr gegen Ausfuhrvergütung:

Rohzucker	3 447 108	Doppelcentner
Kandis- u. s. w. Zucker .	1 322 128	„
Anderer harter Zucker .	207 438	„

Ohne Vergütung:

Zucker	546	„
Melasse	575 463	„

Es stellt sich der Gesammtumsatz auf *Rohzucker* berechnet:

	9 106 984	Doppelcentner	Rohzucker
Die Einfuhr	72 815	„	„
Zusammen	9 179 799	„	„
Ausfuhr	5 147 232	„	„

daraus berechnet der Verbrauch auf 4 032 567; auf den Kopf der Bevölkerung 8^k,5.

In Fig. 1 Taf. 9 ist eine für *B. Gerdes* (Gröbers, Provinz Sachsen) patentirte Pipette (D. R. P. Nr. 44728 vom 21. Januar 1888) zum raschen und genauen Abmessen von Flüssigkeiten, besonders von *Rübensäften*, *Zuckerflüssigkeiten* und *Bleiessig* bei den Zuckerbestimmungen, abgebildet.

Der Apparat wird mittels seiner 4 Füſse an die Wand geschraubt. Hierauf verbindet man (durch Gummischlauch, Glas- oder Bleirohr) das linke Messingrohr *A* mit einer Saug-, das rechte auf gleiche Weise mit einer Druckvorrichtung, entsprechend je einer Wasserhöhe von etwa 40^{cm}, welche beide Vorrichtungen aus Flasche, Gasometer u. dgl. leicht zusammengestellt werden können.

Behufs Ausführung der Abmessung bringt man die abzumessende Flüssigkeit in einer Schale an die Pipette *P*, so daſs deren Spitze eintaucht, und öffnet den oberen Quetschhahn Q_1, wodurch die Pipette sich rasch bis über den seitlichen Rohransatz füllt, ohne daſs die Flüssigkeit in diese eintreten kann. Durch Oeffnen des zweiten Quetschhahnes Q_2 (nachdem der erste freigelassen) entleert dann die Pipette die bis auf $^1/_{100}$^{cc} abgemessene Flüssigkeit, indem letztere in dem senkrechten Capillarrohre, genau an der Ansatz-

stelle des seitlichen Rohres abreifst. Wie hoch sie vorher über dem letzteren stand, ist gleichgültig, denn diese überschüssige Menge begibt sich bei der folgenden Abmessung in das leicht zu entleerende Gefäfs *R*.

Bei einem Pipetteninhalte von 5^{cc} lassen sich in der Minute bequem 10 Abmessungen vornehmen, bei gröfserem Inhalte einige weniger.

Durch besondere, einfache Vorrichtung können in denselben Apparat die verschiedensten Pipetten von 5 bis 200^{cc} Inhalt eingefügt werden, und diese Befestigung ist dabei eine elastische, so dafs der Apparat auch in ungeübten Händen nicht zerbricht.

Ein Vorzug desselben besteht darin, dafs die abgemessene Flüssigkeit mit keinem Glas-, Metall- oder Quetschhahn mehr in Berührung kommt, wie dies bei allen anderen derartigen Instrumenten der Fall ist. Aus diesem Grunde ist die Abmessung eine sehr genaue und der Apparat einfach und dauerhaft.

Da die Abmessung eine rein mechanische ist, so kann damit eine sehr grofse Anzahl durch gänzlich ungeübte Arbeiter, zeitweise sogar im Dämmerlichte ausgeführt werden, ohne dafs hierdurch die Schnelligkeit oder die Genauigkeit im Geringsten beeinträchtigt würde. (Zu beziehen vom Erfinder.)

Einer der Schlüsse, zu welchen die Vergleichsversuche *A. Petermann*'s (Gembloux) über den Werth der verschiedenen *Wasser- und Alkoholmethoden zur Bestimmung des Zuckers in der Rübe* geführt hatten, lautete:

„Die Ergebnisse der Wasserdigestion sind im Durchschnitte um 0,2 Proc. höher als die der Alkoholmethoden.“ Mehrere Chemiker haben sich mit derselben Frage beschäftigt. Einige sind zu demselben Schlusse gekommen; andere sind der Ansicht, dafs der bezeichnete Unterschied nicht vorhanden sei. Es schien dem Genannten daher angezeigt, jene Versuche in gröfserer Anzahl zu wiederholen und dazu Proberüben aus allen rübenbauenden Gegenden Belgiens anzuwenden. *Petermann* berichtete neuerdings über dieselben im *Bulletin de la station agronomique de Gembloux*, Nr. 43.

Die Alkoholuntersuchung geschah mittels des *Soxhlet*'schen Apparates; die Extraction dauerte eine Stunde, entsprechend durchschnittlich 12 Auswaschungen: Der Rückstand wurde nochmals mit Alkohol digerirt, um durch die Polarisation die vollständige Erschöpfung festzustellen. Jeder Bleiessigüberschufs wurde vermieden; die Fällung war bei 2^{cc} vollständig. Die wässerige Digestion geschah unter Zusatz von 5^{cc} Bleiessig von 29^{0} B. Das Filtrat wurde vor der Polarisation mit 1 bis 2 Tropfen Essigsäure angesäuert.

Alle Polarisationen wurden von 4 Beobachtern mittels eines vortrefflichen Apparates von *Schmidt und Hänsch* (400^{mm}) ausgeführt; die einzelnen Beobachtungen zeigten niemals gröfsere Abweichungen als 0,1^{0}. Die Ergebnisse dieser Vergleichsbestimmungen sind in Tabellen *einzeln* mitgetheilt.

Nach dieser Zusammenstellung ist bei 129 Analysen in 13 Fällen der Unterschied zwischen Alkohol- und Wasserpolarisation Null gewesen. In 22 Fällen war das Ergebnifs der Wasserpolarisation um 0,02 bis 0,17 niedriger, in 94 Fällen um 0,02 bis 0,30 höher als das der Alkoholpolarisation.

Das allgemeine Mittel betrug:

Alkoholpolarisation . . .	12,88	Proc.
Wasserpolarisation . . .	12,97	"
Mehr bei Wasserpolarisation	0,09	Proc.

Es hat aber bei den angegebenen Verschiedenheiten ein solches allgemeines Mittel keine Berechtigung und keine Beweiskraft, da dasselbe die Einzelergebnisse und deren Abweichungen um so mehr verhüllt, je zahlreicher dieselben sind.

Die Extraction durch den *Soxhlet*'schen Apparat war in 118 von 129 Fällen vollständig; die nachträgliche Behandlung des Rückstandes hat in 3 Fällen weniger als 0,1 Proc., dagegen in 8 Fällen noch eine Polarisation von 0,1 bis 0,3 Proc. ergeben.

Der Verfasser hat nun weiterhin noch eine grofse Anzahl Bestimmungen nach der von *Pellet*[1] empfohlenen Methode der „*sofortigen kalten Wasserdiffusion*" ausgeführt. Dieselbe setzt die Anwendung eines aufserordentlich feinen Rübenbreies (erhalten durch eine an der *Pellet-Lomont*'schen Reibe angebrachte *Keil*'sche Scheibe) voraus. Gearbeitet wurde genau nach *Pellet*'s Angaben.

In einer Tabelle sind die erhaltenen Ziffern mit den zum Vergleiche ausgeführten Bestimmungen nach der Alkoholextraction und der Wasserpolarisation aufgeführt, und der Verfasser berechnet daraus ein allgemeines Mittel, welches aber ebenso wie das vorige keine Berechtigung und keine Beweiskraft hat.

Eine Betrachtung der einzelnen Fälle wäre hier mehr angezeigt und läfst diese Unterschiede noch auffallender und beweiskräftiger erscheinen als im vorhergehenden Falle. Mit dem aus dem Mittel abzuleitenden Schlusse (s. unten) stehen die meisten Einzelzahlen im Widerspruche, und es ergibt sich vielmehr aus diesen, dafs die Wasserpolarisation, weil sie in vielen Fällen Abweichungen von der Alkoholpolarisation zeigt, auch in der letzt beschriebenen Form, verlassen und durch die genauere Alkoholpolarisation ersetzt werden mufs.

Aber selbst aus den nebelhaften Durchschnittszahlen zieht *Petermann* folgenden, nach dem Vorhergehenden nur theilweise gerechtfertigten Schlufs: „Die sofortige Diffusion ist für alle Laboratorien, welche eine grofse Menge Rübenuntersuchungen auszuführen haben, empfehlenswerth; sie verlangt den möglichst geringen Aufwand an Arbeit, Zeit, Reagentien und Gas. Meine Meinung ist aber immer, dafs die Alkoholextraction in allen Fällen angewandt werden soll, in denen wissenschaftliche Genauigkeit angestrebt wird."

v. Lippmann theilte betreffs einiger seltener Bestandtheile der Rübenasche mit (*Deutsche Zuckerindustrie*, Bd. 14 Nr. 5 S. 136), dafs sowohl die *Asche* vieler *Zuckermuster*, als auch die von *Zuckerrüben* und *Rübenblättern* die Anwesenheit von *Borsäure* erkennen läfst; die Reactionen

---

[1] Beschrieben in einer dem *Grand concours* in Brüssel 1888 eingereichten Denkschrift. *Der Verf.*

sind meist so deutlich und unzweifelhaft, dafs das Vorhandensein von mehr als blofs minimalen Spuren vermuthet werden darf, doch reichen die Beobachtungen nicht aus, um auf die Häufigkeit oder Regelmäfsigkeit dieses Vorkommens einen bestimmten Schlufs zu ziehen.

Ein selteneres Element, das sich in oft recht erheblicher Menge in den Schlempekohlen, die bei der Verarbeitung von Melassen gewonnen werden, anhäuft, ist das *Vanadin*; seine Anwesenheit macht sich durch auffällige Färbungen (meist blau oder blaugrau) bemerklich, und der Procentgehalt der Schlempekohle an diesem Körper ist nach mehrfachen Beobachtungen kein allzukleiner.

Von anderen metallischen Elementen finden sich Mangan, Cäsium und Kupfer spurenweise in der Asche von Rüben, Rübenblättern und Rübenproducten. Das Vorkommen von Cäsium läfst sich mit dem Spektroskop scharf erkennen, und da man, auf *Grandeau*'s Untersuchung hin, fast in allen einschlägigen Werken nur den Rubidiumgehalt der Rübenasche angeführt findet, so wird dieser Umstand besonders erwähnt; die Menge des Cäsiums ist aber jedenfalls eine äufserst geringe, denn während Rubidium bis zu 0,2 Proc. vorkommen soll, gelingt bei Cäsium die Abscheidung und quantitative Bestimmung auf keinem der üblichen Wege, zum Mindesten nicht aus den in einem gewöhnlichen Fabrikslaboratorium zu bewältigenden Mengen Rohmaterial.

Dr. ***P. Brumme*** hat das in nebenstehender Figur dargestellte Vacuummeter für Verdampfapparate (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, Bd. 38 * S. 1228) als erprobt und vollkommen zuverlässig empfohlen.

Derselbe besteht aus einem Quecksilbergefäfse *B*, welches sich mit seiner Messingfassung durch einen Schneckengang bei *S* zur bequemen Einstellung des Nullpunktes auf und nieder schrauben läfst. Das Quecksilbergefäfs ist in seinem unteren Theile röhrenförmig verengt, um Quecksilber zu ersparen, nach oben erweitert es sich schalenförmig und ist durch einen Deckel mit centraler Oeffnung für das Barometerrohr geschlossen. Letzteres, vor einer aus weifsem Glase angefertigten weithin sichtbaren Scala von 0 bis 80^{cm} Eintheilung fest angebracht, geht lose durch den Deckel von *B* und ist mit seinem oberen offenen Ende durch einen dickwandigen Gummischlauch mit der vierfach tubulirten Vorlage *A* verbunden. Die Vorlage communicirt ihrerseits ebenfalls durch einen Gummischlauch mit dem

unter Luftleere arbeitenden Verdampfapparate oder Vacuum. Beide Gummischläuche haben Spiralfedereinlagen, widerstehen also dem äufseren Drucke der Atmosphäre.

Der Zweck der Vorlage ist ein doppelter, einmal verhindert dieselbe ein Einsickern von Condensflüssigkeiten in das Steigerohr des Quecksilbers, hält letzteres sowie das Steigerohr also immer trocken und rein, zweitens aber bildet die Vorlage einen werthvollen Controlapparat bei vorkommenden Undichtigkeiten der Heizröhren oder Ueberkochen der Eindickungsapparate.

Verbindet man nämlich die Vorlage mittels des Spiralschlauches *D* und eines vorher auf seine Dichtheit gewissenhaft geprüften Röhrchens von Eisen oder Blei von 10mm innerem Durchmesser mit einem schräg aufsteigenden oder wagerechten Theile des Brüdenrohres und zwar da, wo dasselbe den Verdampfapparat soeben verläfst, und gibt man dem kleinen Verbindungsröhrchen steten Fall nach der Vorlage, so werden bei eintretendem Ueberkochen von Saft oder plötzlichem Aufreifsen der Heizrohre die in das Brüdenrohr geschleuderten Saftmassen zum Theil auch in die Mündung des Verbindungsrohres gelangen und von hier entweder stofsweise oder in Tropfen in die Vorlage abfliefsen. Werden die Glashähne *a b c* mit Schnur und Plombe oder auf andere Weise versichert, so dafs es dem am Verdampfapparate arbeitenden Manne nicht möglich ist, die aufgesammelte Flüssigkeit aus der Vorlage abzulassen, so gibt der Zustand innerhalb der Vorlage, sowie der Barometerstand dem Aufseher oder Fabrikbeamten zu jeder Zeit Aufschlufs über die Zuverlässigkeit des Kochers sowohl, als auch über die Verfassung, in welcher sich das ganze Verdampfsystem befindet. Eine solche Controle ist des Nachts von ganz besonderem Werthe. In verflossener Campagne hat ein solcher Apparat tadellos functionirt und ganz erhebliche Dienste geleistet. Selbst bei kleineren Undichtigkeiten im Verdampfungssysteme, welche sich sonst sehr lange der Beobachtung und selbst der chemischen Controle entziehen, trat ein charakteristisches Tröpfeln von Saft in die Vorlage und ein merkliches Schwanken der Quecksilbersäule ein. In allen Fällen hat sich der Apparat als unbedingt zuverlässig erwiesen.

Die Vorlage fafst etwa 2l Flüssigkeit, die in einfacher Weise durch den Glashahn *a*, nachdem der äufsere Druck in der Vorlage hergestellt und der Lufthahn *b* geöffnet ist, entfernt wird; kommt es aber vor, dafs sich die Vorlage bei plötzlichem Ueberkochen schnell mit Saft anfüllt, so ist der Hahn *c* sofort zu schliefsen und dem aufsichtführenden Beamten davon Meldung zu machen. Bei regelrechtem Betriebe bleibt die Vorlage leer und trocken und die Quecksilbersäule constant; man hat es überdies in der Hand, etwa sich ansammelndes Condenswasser auf seinen Zuckergehalt zu untersuchen. (Der Apparat ist zum Preise von 75 M. von *Schmidt und Hänsch* in Berlin zu beziehen.)

Unter der Bezeichnung „Trockner mit Sichteinrichtung“ wurde *Büttner und Meyer* (Uerdingen) ein Schnitzeltrockenapparat vom 17. Januar 1888 ab patentirt (D. R. P. Nr. 45080), welcher in den Fig. 2 und 3 in zwei Schnitten dargestellt ist.

Die Erfinder lassen den Transport des Trockengutes durch zwei sich entgegenarbeitende Mittel bewirken und zwar in positiver Richtung (d. h. in der Richtung des Durchganges) durch einen Luftstrom, in negativer durch ein mechanisches Mittel, als welches sich vorzugsweise Schraubenflügel eignen.

Da diese beiden Mittel nicht gleichartig arbeiten, indem der Schraubenflügel auf leichtere Theilchen ebenso stark wirkt wie auf schwerere, während der Luftstrom erstere stärker angreift, so findet im Trockenapparate selbst eine stetige Sichtung der leichteren, trockeneren von den schwereren, feuchteren Theilen statt; erstere werden dem Ausgange schneller zugeführt, letztere behufs Vollendung der Trocknung im Apparate zurückgehalten. Die Energie der Wirkung jeder der beiden Transportmittel kann leicht so bemessen werden, dafs der positive Impuls (des Luftstromes) auf die trockeneren, der negative (der Schraubenflügel) auf die feuchteren Theilchen überwiegt, so dafs letztere den Apparat überhaupt nicht verlassen können.

Das nasse Material fällt von *A* in den Trockenraum *B*, in welchem es durch die Schaufelräder *CC* stets von neuem gehoben wird. Ein durch den Ventilator *D* erzeugter, durch den Schmetterlings-Einlafsschieber *E* regulirbarer Luftstrom strebt, das Material der austragenden Schnecke *F* zuzuführen. Zwischen den beiden Schaufelrädern ist eine mit Schraubenflügel $s_1 s_1$ besetzte Welle *G* gelagert, welche das durch die Schaufeln ihr zugeschobene Material stetig zurücktransportirt.

Ein trockeneres und deshalb leichteres Materialtheilchen *a* wird etwa folgenden Weg nehmen: Es wird von *1* nach *2* durch eine Schaufel gehoben, durch den Luftstrom im Fallen nach *3* transportirt und durch die Schraubenflügel nach *4* zurückgebracht. Dabei wird der durchschnittliche Weg *3—4* erheblich kleiner sein als die Wagerechtprojection von *2—3*, so dafs das Theilchen in positiver Richtung vorgerückt ist und in gleicher Weise seinen Weg durch *5*, *6*, *7*, *8* bis *12* fortsetzt. Anders wird ein feuchteres und deshalb schwereres Theilchen *b* beeinflufst, welches ursprünglich neben *a* gelegen haben mag. Bei ihm wird der durchschnittliche auf die Wagerechte projicirte Weg *II—III* viel kleiner als *2—3* und unter Umständen sogar nicht gröfser als *III—IV* sein. Es ist hier selbstverständlich immer nur von durchschnittlichen Wegen gesprochen.

Unerheblich ist es für die transportirende und sichtende Wirkung des Apparates, ob der Luftstrom selbst zugleich zum Trocknen benutzt wird oder nicht.

Die Schraubenflügel können statt an einer besonderen Welle auch an Armen des Schaufelrades angeordnet sein (*ss* in Fig. 3).

Die *Patent-Ansprüche* lauten:

1) Verfahren, zu trocknendes Material innerhalb des Trockenapparates gleichzeitig der positiv gerichteten Wirkung eines Luftstromes und der negativ gerichteten von Schraubenflügeln zu unterwerfen und dadurch eine Sichtung der trockeneren und feuchteren Theile, sowie einen stärkeren Transport der ersteren und einen schwächeren der letzteren zu erzielen.

2) Ein geschlossener Trockenapparat, ausgerüstet mit Schaufelrädern *cc*, welche das Material heben, sowie mit Schraubenflügeln *ss*, $s_1 s_1$, welche das Material zurücktransportiren, durchströmt von einem Luftstrome, welcher es vorwärts transportirt und sichtet.

Für diesen Schnitzeltrockenapparat ist dem Genannten der vom *Verein für die Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches* ausgesetzte Preis von 15000 M. zuerkannt worden, und es lauten die Berichte über die Arbeit mit demselben allerseits günstig. So unter anderen derjenige von *A. Müller* in der Versammlung des *Braunschweigischen Zweigvereines für Rübenzuckerindustrie* (*Deutsche Zuckerindustrie*, Bd. 14 Nr. 49 vom 7. December 1888 S. 1595), welcher u. a. folgendes mittheilt:

Das Verfahren ist seit voriger Campagne in der *Zuckerfabrik Gilbach* bei Wevelinghofen in Betrieb und soll nur 10 Pf. Unkosten auf den Centner frischer Schnitzel verursachen.

Die Einrichtung des Verfahrens ist die denkbar einfachste. Eine

unter die Schnitzelpressen gestellte Transportschnecke nimmt das zum Trocknen bestimmte Quantum Schnitzel auf und führt es dem Trockenofen zu. Der Ofen selbst wird mit Koks geheizt, es haben die Feuergase durch einen Senkrechtzug und durch drei über einander liegende Wagerechtzüge zu gehen. In jedem dieser Züge befindet sich eine Doppelmulde und in jeder Abtheilung dieser Mulde eine Welle mit Flügeln. Die Wellen arbeiten einander entgegen. Gelangt nun beispielsweise die zu trocknende Masse aus der Transportschnecke in die linke Hälfte der obersten Mulde, so wird sie da von den Flügeln der Welle gefafst und der rechten Hälfte zugeworfen, in dieser wiederum der linken, und so wiederholt sich diese Manipulation, bis die Schnitzel am Endpunkte der Mulde angekommen, aus ihr in die darunter liegende zweite fallen und aus dieser in die dritte. Von der dritten Mulde werden die nun trockenen Schnitzel von einer Transportschnecke aufgenommen, einem Ausgangsrumpfe und den darunter hängenden Säcken zugebracht. Bei dem Herüber- und Hinüberwerfen werden die Schnitzel von den in derselben Richtung durch einen Exhaustor abgesogenen Feuergasen umspielt, und zwar treffen die heifsesten Gase die nassesten Schnitzel; die Anfangstemperatur derselben ist 450° C., die Endtemperatur 90° C. Es hat sich nun in obengenannter Fabrik herausgestellt, dafs es nicht rationell ist, die Trocknung bis auf ganz geringe Feuchtigkeitsgrade herbeizuführen. Bei einem Wassergehalte von unter 10 Proc. brechen die Schnitzel, werden Pulver, lassen sich deshalb schlecht hantiren, ziehen aber auch aufserdem aus der Luft Feuchtigkeit an. Am besten ist es, Schnitzel mit etwa 10 Proc. Feuchtigkeit herzustellen.

Der Preis der trockenen Schnitzel ist in obengenannter Fabrik auf 4 M. festgesetzt, indem man einen Preis von 30 Pf. für den Centner nasser Schnitzel zu Grunde legte und 1 M. Unkosten hinzurechnete. Zu diesem Preise werden die Schnitzel gern abgenommen, und die Fabrik denkt daran, die Production (zur Zeit 500 Centner in 24 Stunden) auf das Doppelte zu erhöhen, glaubt zugleich dadurch die Unkosten um 30 Proc. zu vermindern. Ohne die Thiere allmählich an das trockene Futter gewöhnt zu haben, ist es nicht möglich, sie mit Schnitzeln, wie sie hier hergestellt sind, sofort zu füttern, sie nehmen dieselben so nicht an; es ist vielmehr erforderlich, das fünf- bis sechsfache von Wasser auf die Schnitzel zu geben und sie 10 bis 12 Stunden eingequellt stehen zu lassen. So präparirt nehmen die Thiere das Futter gern und ziehen es den sauern Schnitzeln vor. Die mit dem Futter erzielten Resultate waren bei Mastvieh die gleichen wie bei dem früheren Futter, dagegen hat sich bei Milchvieh die Milch, wenn auch nicht dem Quantum nach, so doch qualitativ verbessert. Man bekam bessere Butter und konnte sie ganz besonders gut verwenden. Redner resumirt die Vortheile der Schnitzeltrocknung dahin: 1) trockenes Futtermaterial von

bester Beschaffenheit, 2) Aufbewahrung der Schnitzel ohne Verlust, 3) bedeutende Frachtersparnifs, 4) Erhöhung des Futterwerthes dadurch, dafs den Thieren mit dem Futter weniger Wasser zugeführt wird. In nächster Zeit sollen Schnitzel nach dem *Meyer-Büttner*'schen Verfahren, combinirt aber mit dem von Prof. *Märcker* gemachten Vorschlage, die nassen Schnitzel mit Kalkmilch anzusprengen (man soll durch dieses Ansprengen Schnitzel im ungetrockneten Zustande mit einem Trockengehalte bis 26 Proc. bekommen haben), getrocknet werden. Selbstverständlich würden auch hierdurch wiederum die Kosten für Brennmaterial sinken.

Schnitzel- und Pülpenfänger von *Ant. Wagner* in Sarstedt (D. R. P. Kl. 89 Nr. 45515 vom 8. Juni 1888).

Die Rohsäfte der Zuckerfabrikation sind mit mehr oder weniger fein zertheilten, festen Bestandtheilen der Zuckerrübe beladen, deren Zersetzung durch den zur Scheidung angewendeten Aetzkalk in bekannter Weise nachtheilig auf das spätere Verhalten der Säfte bei der Zuckergewinnung einwirkt.

Die Versuche mit Sieben, welche man in den Diffuseuren oder auch an anderen Stellen gelegentlich angebracht hat, haben zwar einigen, jedoch nicht genügenden Erfolg gehabt.

Nach der vorliegenden Erfindung wird der in Fig. 4 und 5 Taf. 9 mit A bezeichnete Apparat in die Rohsaftrohrleitung so eingeschaltet, dafs der Saft durch das Rohr e ein- und durch das Rohr a ausströmt. Eine Anzahl wagerechter Siebe $s_1 \ldots s_4$ und senkrechter Siebe $d_1 \ldots d_4$ bilden die Abtheilungen $r_1 \ldots r_4$ von zunehmend gröfserer Siebfläche und abnehmender Maschenweite, so dafs die Siebe s_1 und d_1 die gröfsten Oeffnungen und kleinsten Flächen, die Siebe s_4 und d_4 die kleinsten Sieböffnungen und gröfsten Flächen dem durchströmenden Safte darbieten. Die grofse Verlangsamung der Saftbewegung, welche diese Anordnung bewirkt, begünstigt die Ablagerung der in dem Safte suspendirten festen Theile, so dafs derselbe relativ frei von diesen den Apparat verläfst und die Nachtheile auf geringfügige Mengen beschränkt werden.

Der Deckel schliefst unter Gummidichtung den Apparat nach aufsen ab und ist ohne Zeitverlust zu öffnen, so dafs das Ausnehmen der aufgefangenen Schnitzel und Pülpen bequem in der Zeit erfolgen kann, welche nach dem Saftabzuge eines Diffuseurs bis zu demjenigen des zweiten verstreicht. Der nach unten leicht verjüngte Querschnitt des Apparates gestattet ein schnelles Abheben, Reinigen und Wiedereinlegen der Siebe.

Die Röhren R dienen zur Entluftung des Apparates.

Patentanspruch.

Ein Schnitzel- und Pülpenfänger A von der Einrichtung, dafs senkrechte Siebe $d_1 \ldots d_4$ und wagerechte Siebe $s_1 \ldots s_4$ die Räumer $r_1 \ldots r_4$ von zunehmender Siebfläche und abnehmender Maschenweite bilden, in welchen der durchfliefsende Saft die Schnitzel und Pülpen absetzt.

Verfahren zur Entzuckerung von Melassen u. dgl. mittels Magnesiumsulfats, Alkohols u. s. w. von Dr. *Paul Degener*, Berlin[2] (D. R. P. Kl. 89 Nr. 45037 vom 24. April 1887).

Wenn man Melasse, Syrup jeder Art, welcher irgend eine Zuckerart enthalten kann, oder ähnliche stark verunreinigte zuckerhaltige Massen, warm oder kalt, und in möglichst concentrirter Form mit nahezu oder ganz entwässertem Magnesiumsulfat, Magnesiumsulfit oder Magnesiumphosphat, welch letztere Salze weniger vortheilhaft in der Anwendung sind, mischt, die Masse bis zur Erhärtung bei gewöhnlicher Temperatur oder mäfsiger Wärme unter Ausschlufs feuchter Luft liegen läfst und sie — was auch schon vorher geschehen kann — genügend zerkleinert, so laugt Alkohol oder Methylalkohol,

---

[2] Dieses Patent ist bereits am 27. December 1888 erloschen.

mehr oder minder Wasser enthaltend, bezieh. wasserfrei, daraus Zucker in sehr reiner Form aus, und die Lösung läfst bei systematischer Anreicherung schliefslich den Zucker in bemerkenswerth reiner Form fallen. Je länger dabei die Masse vor dem Auslaugen liegt, um so reiner sind die Auszüge; der Alkohol hat zweckmäfsig 95 Proc.

Setzt man, zugleich mit dem Magnesiumsulfat, oder vorher oder nachher, etwas Aetzkalk hinzu, so erreicht man eine weit gröfsere Reinheit. Nur mufs stets das Magnesiumsulfat im Ueberschusse vorhanden sein. Auch ein Zusatz von Aluminium- oder Eisensulfat befördert die Reinheit der erzielten Extracte. Um die Masse, wenn sie sehr wasserhaltig war, rascher fest werden zu lassen, setzt man ihr aufserdem so lange gebrannten Gyps hinzu, als sich einkneten läfst. Bewährte Vorschriften sind z. B. 100 Th. Melasse und 100 Th. Magnesiumsulfat (calcinirt) oder 100 Th. Melasse, 15 Th. Kalk (zerfallen), 60 Th. Magnesiumsulfat (calcinirt) und Gyps in genügender Menge, 100 Th. Melasse, 30 Th. Kalk, 80 bis 100 Th. Magnesiumsulfat (calcinirt). Die durch die übrigens sehr rasch verlaufende Extraction gewonnenen alkoholischen Laugen und die Ausscheidungen daraus können verschieden verarbeitet werden:

1) Entweder bringt man sie direkt ganz oder fast ganz zum Trocknen und laugt kalt oder warm mit starkem oder absolutem Alkohol aus, der den Nichtzucker fast ganz aufnimmt. Es bleibt ein sehr aromatischer heller Zucker zurück, dessen Geschmack an Zucker aus Zuckerrohr erinnert.

Die alkoholische Lauge wird mit Kalk, Baryt oder Strontian bezieh. deren Hydraten im Ueberschusse versetzt und, nachdem die Lösung nicht mehr polarisirt, vom Niederschlage getrennt. Letzterer geht entweder trocken zu neuer Melasse zurück, oder wird auf irgend eine Weise saturirt, und kann dann ebenso verwendet oder für sich verarbeitet werden.

2) Oder man zieht den Alkohol ganz ab, verdampft zur Consistenz von Füllmasse und centrifugirt. Den Ablaufsyrup kann man entweder nochmals verkochen und abermals schleudern, die Restmelasse aber nach gehöriger Trocknung mit Alkohol o. dgl. extrahiren oder letztere Behandlung sofort vornehmen.

3) Man kann auch so verfahren, dafs man die ersten alkoholischen Laugen der „Sulfatmelassen“, welche den ganzen Nichtzucker, der in Alkohol löslich ist, enthalten, gesondert auffängt und nach 1) oder 2) oder sonstwie verarbeitet.

4) Endlich kann man den flüssigen Theil des alkoholischen Auszuges vom Ausgeschiedenen trennen, nachdem jener längere Zeit gestanden hat, und beide Portionen gesondert nach 1) oder 2) oder einer anderen Methode verarbeiten.

Bei Verfahren 3) und 4) kann die verunreinigte Flüssigkeit, nachdem man sie, wenn nöthig, mit etwas starkem Alkohol o. dgl. versetzt hat, noch ein oder mehrere Male zur Extraction dienen. Dasselbe gilt für die unter 1) erwähnte Auswaschflüssigkeit. Die endgültig erhaltenen Zucker können dann noch, wenn nöthig, raffinirt werden.

Die Mengen der zugesetzten Chemikalien richten sich nach der Verunreinigung und dem Wassergehalte sowohl der zu entzuckernden Masse, wie der zu diesem Zwecke verwendeten Lösungsmittel. Die entzuckerten trockenen Rückstände werden entweder direkt als Dünger verwerthet oder regenerirt.

(Fortsetzung folgt.)

Das Mattätzen des Glases; von Alex. Lainer.

Bis jetzt wurden zu den verschiedenen Recepten für Mattätzungen für Glas gewöhnlich Fluorkalium oder Fluorammonium verwendet, wobei zur wässerigen Lösung Zusätze von Kalium- oder Ammoniumsulfat, Salzsäure, Schwefelsäure, Essigsäure, Flufssäure anempfohlen wurden. Nach neueren Angaben stellt man Mattsäuren ohne Zuhilfenahme der meist theuren Fluorsalze durch theilweise Neutralisation der Flufssäure mit Soda und Pottasche her und theile ich im Folgenden zwei derartige Recepte mit.

a) 10^g Soda werden in 20^g Wasser; 10^g kohlensaures Kalium ebenfalls in 20^g Wasser warm gelöst, hierauf werden die Lösungen gemischt und mit 20^g concentrirter Flufssäure versetzt; zu dieser Mischung kommen noch 10^g Kaliumsulfat gelöst in 10^g Wasser; ein kleiner Zusatz von Salzsäure gibt dem Matt ein schönes Korn.

b) 4^{cc} Wasser, $1^1/_3{}^g$ Kaliumcarbonat pur., $^1/_2{}^{cc}$ Flufssäure, verdünnt, $^1/_2{}^{cc}$ Salzsäure, $^1/_2{}^{cc}$ Kaliumsulfat werden gemengt. Diese Mischung wird nun mit concentrirter Flufssäure und Kaliumcarbonat oder auch Soda versetzt, bis eine entsprechende Mattirung erzielt wird.

Diese beiden Recepte für die Herstellung von Mattätzflüssigkeiten sind weniger einfach als die Methode, nach welcher Herr *Kampmann*[1] in Wien die Mattätzflüssigkeit herstellt.

In ein hölzernes Gefäfs mit asphaltirten Metallreifen wird, bis etwa $^1/_5$ des Volumens, höchst concentrirte Fluorwasserstoffsäure gegossen und dieselbe durch partienweises Eintragen von Krystallsoda theilweise neutralisirt; nach den ersten Zusätzen der Soda mufs selbige im polarisirten Zustande beigemischt werden; gleichzeitig wird mit einem Glasstreifen oder Holzstabe umgerührt; wenn die Mischung dick wird und am Stabe wie geschlagener Schnee hängen bleibt, dann ist der Neutralisationsprozefs zu beenden. Die Reaction der weifsen schaumigen Masse ist noch immer stark sauer. Da bei diesem Vorgange starke Kohlendioxydabscheidungen stattfinden und Dämpfe der Flufssäure mit entweichen, so empfiehlt es sich, im Freien zu operiren.

Diese nun aus Fluornatrium und freier Flufssäure bestehende Masse wird in einem grofsen Kübel mit dem 5 bis 6fachen Volumen Wasser oder selbst mit dem 8 bis 10fachen Volumen Wasser verdünnt, je nach der Concentration der verwendeten Flufssäure. Nun wird eine Probeplatte geätzt, um den Grad der nöthigen Verdünnung beurtheilen zu können. Nach zweistündiger Einwirkung der Mattsäure soll die Mattirung dicht, gleichmäfsig und im trockenen Zustande schön weifs sein.

Ist die Säure zu stark, so erscheint die matte Fläche rauh, zerfressen, ungleich dicht, grobkörnig und wie mit Krystallen bedeckt; im

---

[1] *Kampmann*, *Decorirung des Flachglases* u. s. w., Verlag bei *Knapp* in Halle.

entgegengesetzten Falle, bei zu schwacher Säure, erhält man wohl eine gleichartige Mattirung, aber sie ist durchscheinend.

Eine zu starke Säure wird einfach verdünnt, während bei schwachen Säuren ein neuer Zusatz von concentrirter und mit Soda versetzter Flufssäure nothwendig ist. Nach letzterer Methode können auch schon stark gebrauchte unwirksame Mattsäuren wieder regenerirt werden.

Um nun jenen, welche nicht im Grofsen arbeiten, sondern nur für den eigenen Bedarf Mattätzungen vornehmen, oder für Anfänger das probeweise Vorgehen beim Ansetzen der Aetze zu ersparen, führte ich in Gemeinschaft mit Herrn *Kampmann* mehrere Versuche aus, um eine einfache und möglichst sichere Methode der Darstellung der Mattätze zu erreichen, welche ein Abstimmen der Aetzlösung möglichst zu umgehen sucht, so dafs man sogleich mit der erhaltenen Flüssigkeit gute Mattirungen erhalten kann.

Um bezüglich der käuflichen Flufssäure einen Anhaltspunkt zu bekommen, war es wünschenswerth, die Dichte derselben zu bestimmen. Zu dem Zwecke liefsen wir in einem Glaskolben von etwa 260^{cc} Inhalt etwas Paraffin zerfliefsen und bedeckten die innere Wandung des Kolbens mit einer ziemlich dicken Schichte dieses Stoffes, so dafs derselbe nach dem Erkalten, was durch Auffliefsen kalten Wassers beschleunigt wurde, möglichst gleichmäfsig weifs erscheint und alle Glasstellen vollständig gedeckt sind. Hierauf wurde bis zu einer bestimmten Marke am Halse des Kolbens derselbe mit destillirtem Wasser gefüllt und bei 15^0 C. das Gewicht des Wassers in dem tarirten Kolben bestimmt. Hierauf wurde das Wasser ausgeleert und einige Male mit käuflicher concentrirter Flufssäure ausgespült, schliefslich mit derselben bis oben zur Marke gefüllt und bei derselben Temperatur von 15^0 (Zimmertemperatur) die Flufssäure gewogen.

240^{cc} Flufssäure ergaben das Gewicht von 302^g. Dividirt man das Gewicht der Flufssäure durch das Gewicht des gleichen Volumen Wassers, so ergibt sich eine Dichte der Flufssäure von 1,2583.

Versetzt man nun 240^{cc} obiger Flufssäure von der Dichte 1,2583 mit 600^g pulverisirter Krystallsoda, so erhält man eine Mattätzflüssigkeit, welche noch mit 1000^{cc} Wasser zu verdünnen ist. Das Gesammtvolumen wird jetzt etwa 1600^{cc} betragen. Diese so verdünnte Lösung dient zum Mattätzen des Glases. Nach längerem Stehen wird sich ein Bodensatz bilden und über demselben eine klare wässerige Lösung.

Bevor man zum Aetzen eines Glases übergeht, wird dasselbe vollständig gereinigt, hierauf mit einem Wachsrande[2] versehen und mit gewöhnlicher Flufssäure (1 : 10) während einiger Minuten vorgeätzt, um eine höchst reine Glasfläche zu erhalten. Hierauf giefst man die Säure in eine eigene kleinere Flasche aus Kautschuk zurück, wäscht mit

[2] Der Wachsrand wird durch Zusammenkneten von gelbem Wachs mit Unschlitt, Colophonium und Asphaltpulver u. s. w. hergestellt.

Wasser und überwischt dann die Platte mit einem reinen weichen Schwamm, bis die Fläche nur mehr wenig feucht ist.

Der Brei der Mattsäure wird aufgerührt und die Masse 0,5 bis 1^{cm} hoch auf die Glastafel gegossen. Mit obiger Mischung erhält man schon nach einer Stunde eine normale schöne Mattirung. Wenn die Mattsäure älter oder öfters gebraucht ist, kann sie länger auf die Platte zur Einwirkung gebracht werden.

Jetzt wird die Mattätze in den Kübel zurückgegossen und das Glas mit Wasser abgespült. Sodann läfst man das Wasser so lange auf der Platte stehen, bis sich mit dem Finger oder mit einer Bürste eine auf der Oberfläche des Glases gebildete Haut (Silicate) entfernen läfst, dann spült man wieder mit Wasser ab und trocknet.

Diese Mattsäure ist keine sogen. Schnell-Mattsäure, denn Schnell-Mattsäuren ätzen schon in 5 bis 10 Minuten, jedoch ist das erlangte Matt sehr dünn und undicht. Man kann das nach der beschriebenen Methode erreichte kräftige Matt durch Abätzen mit Flufssäure auf jeden gewünschten Grad der Transparenz bringen.

Zum Gebrauche ist, wie schon erwähnt, die Normal-Mattsäure aufzurühren und sodann die trübe Lösung in Verwendung zu ziehen. Sie ergab nach Einwirkung einer Stunde ein normales dichtes Matt. Die klare Lösung allein ergab nach Einwirkung von zwei Stunden ebenfalls ein gutes Matt; jedoch verliert diese klare Lösung nach wiederholtem Gebrauche bald ihre Kraft. Verwendet man nur den dicken Brei, ohne denselben in der Lösung aufzurühren, so erhält man nach einer Stunde auch ein kräftiges Matt. Läfst man die Mattsäure nur eine halbe Stunde einwirken, so erhält man nicht etwa ein dünnes Matt, sondern das Korn erscheint ungeschlossen und die Glasplatte zeigt keine eigentliche Mattirung.

Wer die Glasätzerei in ihrem ganzen Umfange eingehend studiren will, der findet in dem von *C. Kampmann* bei *Knapp* verlegten und derzeit noch im Drucke befindlichen Werkchen über „*Decorirung des Flachglases*“ sichere Methoden eingehend beschrieben, wie sie in den vom Verfasser bei verschiedenen Wiener Firmen eingerichteten Aetzereien im Gebrauche stehen.

Laboratorium der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Phot. und Reproductionsverfahren in Wien.

Das hydraulische Dynamometer.

Nach der Mittheilung *Hefner-Alteneck*'s besteht das hydraulische Dynamometer (Fig. 1 Taf. 11) aus einer über die Scheibe greifenden und mit ihr durch Schrauben und Nuth verbundenen Gufshülse. Diese Schrauben stehen, wie Fig. 1 zeigt, unter 45^{0} zur Richtung der Welle. Durch diese Anordnung wird bewirkt, dafs die Hülse sich in der Richtung der Achse zu verschieben strebt. Die Hülse hat in der Mitte eine cylindrische Ausbohrung, welche ein

kleines Cylinderstück aufnimmt, welches sich gegen die Scheibe stützt. Der Zwischenraum wird mit Flüssigkeit gefüllt, etwa mit Glycerin; ein Kautschukrohr setzt diese Flüssigkeit mit einem Manometer in Verbindung, welches mit den erforderlichen Hähnen versehen ist, um jederzeit die Gleichgewichtslage herstellen zu können. Die Wirkungsweise ist hiernach wohl ohne Weiteres verständlich. Da der Druck von einer grofsen Fläche auf eine kleine übertragen wird, so mufs man darauf achten, der Vorrichtung eine bestimmte Empfindlichkeit zu ertheilen. Die Reibung soll bei dem Dynamometer durchaus nicht störend einwirken und der Apparat so empfindlich sein, dafs ein geringer Kraftwechsel durch ein Schwanken des Manometers um mehrere Millimeter bemerkbar wird.

Vorrichtung zum Scheuern geglühter Schwarzbleche.

Nach dem Amerikanischen Patente Nr. 392082 setzt *T. G. Turner* in Marshallton die Bleche von beiden Seiten einem unter 30° auf sie treffenden, etwa 260° C. heifsen Dampfstrahl aus, welcher die dünne Oxydhaut entfernen und eine glänzende und reine Oberfläche herstellen soll, ohne die Bleche anzufeuchten. Die Vorrichtung besteht, wie Fig. 2 Taf. 11 zeigt, aus zwei einander zuarbeitenden Walzenpaaren *a*, zwischen welchen die Dampfrohre *b* angeordnet sind. Dieselben können gegen das Blech *c* eingestellt werden, so dafs sowohl die Entfernung von demselben als auch der Auftreffwinkel geändert werden.

Wasserstandsgläser für hohen Druck.

Ueber Wasserstandsgläser mit hohem Druck gibt nach *Le Génie civil*, 1889 S. 353, *Appert* dem Verein der Pariser Dampfkesselbesitzer einige Mittheilungen, gemäfs welcher die Verwendung von Wasserstandsgläsern bei 15 bis 20^{at} keine Schwierigkeit bietet. Der Berichterstatter schreibt die Zerbrechlichkeit der Wasserstandsgläser hauptsächlich dem mangelhaften Nachglühen zu. Auch tadelt derselbe die zu grofse Wandstärke der Gläser, die vielfach das Doppelte bis Dreifache der erforderlichen Dicke beträgt; die dünnwandigen Rohre gewähren viel gröfsere Sicherheit. Auch sollen Gläser, welche mehrere Basen, insbesondere Bleioxyd enthalten, wegen ihrer gröfseren Elasticität vorzuziehen sein. Die Wandstärke der Wasserstandsgläser soll 2 bis 2^{mm},5, der Durchmesser 16 bis 22^{mm}, die Länge 300^{mm} nicht überschreiten. Im polarisirten Lichte sollen sich die Gläser als gut gekühlt zeigen.

Fortin's galvanische Batterie.

A. A. Fortin in Chalette, Frankreich, baut nach seinem englischen Patente Nr. 1128 vom 25. Januar 1888 eine galvanische Batterie so auf, dafs er die beiden Elektroden jedes Elementes wagerecht über einander in einen besonderen Trog von hierzu gerade hinreichender Tiefe legt. Die Elektroden werden durch Kautschukzwischenlagen in einer solchen Entfernung von einander erhalten, dafs die Flüssigkeit zwischen ihnen durchfliefsen kann (Fig. 3 Taf. 11). Mehrere Tröge werden über einander gelegt und jeder hat ein Abflufsröhrchen, abwechselnd links und rechts, das so weit emporragt, dafs der Spiegel der Erregungsflüssigkeit gerade ein wenig (1 bis 2^{mm}) über der unteren Kante der oberen Elektrode steht. So fliefst die Flüssigkeit nach und nach durch alle Zellen hindurch.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

E. Suchanek's Curvensupport für Räderdrehbänke und Mefsvorrichtungen für das Räderdrehen.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Durch die schon seit dreifsig Jahren bekannten Curvensupporte wollte man die Umständlichkeit beheben, welche die freihändige Steuerung gewöhnlicher Stahlhaltersupporte beim Abdrehen der Spurkränze von Locomotiven und Waggonradachsen bedingte.

Doch konnte diese Einrichtung bei Räderdrehbänken, obwohl oft versucht, nur selten erfolgreich angewendet werden, weil der in der Formnuth oder an der Formschiene laufende Leitstift den steil ansteigenden Theil des Spurkranzquerschnittes nicht überwinden konnte, und die Schneidstahlkante eine ungünstige Lage zur Schnittrichtung erhielt, wodurch die hemmenden Seitendrücke sich verstärkten.

Aus diesem Grunde beschränkte man die Verwendung der Formschiene des Curvensupportes auf den breiteren Theil des Radkranzes, drehte den Spurkranz mittels freihändiger Steuerung und schlichtete denselben mittels Formmesser ab.

Diese Schwierigkeiten werden durch *Suchanek*'s Curvensupport (D. R. P. Nr. 45255 vom 29. December 1887) zu überwinden gesucht, wobei ein gerader dreikantiger, schief angeschliffener Schneidstahl (Fig. 1) mittels eines entsprechend geformten Halters Verwendung findet.

Am unteren Parallelsupport *a* (Fig. 2, 3, 4) ist eine Formschiene *b* eingelegt, in deren Nuthen die Führungsstifte *c* des oberen Querschlittens *d* laufen. Die in dem äufseren Auge dieses Schlittens angebrachte Stützrolle *g* gleitet an einer eigenthümlich geformten Schiene *e*, welche durch eine Blattfeder *r* an die Rolle *g* mit verschiedener Kraft geprefst wird. In Folge dessen steigt diese Federkraft, sobald die Führungsstifte die steilen Theile der Formnuth erreichen, wodurch die Verschiebung des Querschlittens unterstützt, während die Steuerung des Parallelschlittens gleichzeitig ermäfsigt wird. Nach Beendigung der Arbeit, beim Zurückführen des Parallelschlittens wird diese Blattfeder *r* mittels der Handkurbel *L* niedergedrückt, so dafs die Berührung der Rolle *g* mit der Druckschiene aufhört, dafür aber treten zwei seitliche schwächere Spiralfedern *f* in Thätigkeit, welche die Querschlittenbewegung nach innen zu unterstützen.

Eigenartig sind auch die bei dieser Räderdrehbank verwendeten Mefs- und Anzeige- oder Einstellvorrichtungen, von welchen die in Fig. 5 bis 8 dargestellte, zur Bestimmung der Spurkranzdurchmesser und jene Fig. 9 bezieh. Fig. 10 zur Angabe der Spurweite dienen.

Der Spurkranzmesser (Fig. 5 bis 8) besteht aus einer Platte *a*, in welcher ein Winkelbolzen *b* sich heben und beliebig um 90° verdrehen läfst. Auf dem flachen Winkelschenkel gleitet ein Schieber *c*, welcher den Zeigerstift *d* enthält, der durch den Arbeiter beim Messen bis an

den Spurkranz gedrückt und freigelassen durch die Spiralfeder *e* zurückgeschnellt wird. Der Schieberbügel *f* dient zum Einstellen, der Handhebel *g* zum Hochstellen und die Spiralfeder *h* zum Sicherstellen des Winkels *b* in die Einschnitte *i*, *i*.

Es wird an jeder Planscheibe einer Räderdrehbank eine solche Mefsvorrichtung angeschraubt. Beim Betriebe der Drehbank wird der Schieberhebel an die Planscheibe angelegt und während des Stillstandes der Maschine gemessen, indem bei vorgelegtem Winkel die Nullstellung des Zeigers *d* den genauen Durchmesser des fertigen Spurkranzes angibt.

Der Spurweitenanzeiger (Fig. 9 und 10) besteht aus dem Standrohre *a*, auf welchem in der festen Entfernung von 1624^{mm} die äufseren Zeigerstifte *b* und bei 132^{mm} Radreifenbreite die inneren Zeigerstifte in gleichem Abstande angeordnet sind.

Vermöge einer mit Rechts- und Linksgang-Gewinde versehenen Schraubenspindel *c* werden die Stützwinkel *d* gleichmäfsig und gleichzeitig nach den äufseren Zapfenbunden der Radachse eingestellt, wobei der eine Stützwinkel einen festen Anschlag *e* besitzt, hingegen der andere mittels eines Schiebers *f* die Einstellung dieser Vorrichtung ohne Schwierigkeiten und Klemmungen erleichtert.

Beim Abdrehen der Spurkränze mittels Curvensupporte ist diese Vorrichtung zur Anzeige der Spurweite behufs richtiger Anstellung der Supporte unentbehrlich.

Zu erwähnen ist noch, dafs beide Seitenflächen eines Radreifens gleichzeitig mittels nach abwärts gerichteter Schneidstähle, wie in Fig. 11, abgedreht werden. Diese sind in ähnlichen Haltern paarweise in je einem Supporte (Fig. 11, 12, 13) angeordnet, so dafs diese Räderdrehbank (Fig. 14) nach üblicher Anordnung mit vier Supporten und gleichzeitig mit sechs Schneidstählen arbeitet, wodurch an Arbeitsdauer gewonnen wird. (Ueber Supporte und Schneidstähle für Räderdrehbänke vgl. *Ehrhardt*, 1887 **266** * 397). *Pr.*

Neuerungen in der Tiefbohrtechnik; von E. Gad in Darmstadt.

Mit Abbildungen auf Tafel 13 und 15.

In meinem letzten Berichte (*D. p. J.*, 1889 **271** 289) habe ich zweier Tiefbohrapparate Erwähnung gethan, deren beiderseitige Anwendung in den Oelregionen Galiziens zur Erdölgewinnung eine so gleich häufige ist, dafs sich die Ueberlegenheit schwer dem einen oder anderen dieser Wettbewerber zuschreiben läfst. Der eine dieser Apparate, nach *Fauck*, welchem die höhere Leistungsfähigkeit für gröfsere Tiefen über 300^{m} zugesprochen wurde, hat in jenem Berichte bereits eingehende Besprechung gefunden. Ich will hier nun die Beschreibung der anderen

Maschinerie folgen lassen, wobei ich wiederholen mufs, dafs diese ihre Schuldigkeit bei Bohrungen von mäfsiger Tiefe bis etwa 300^{m} in vollem Mafse thut.

Es handelt sich dabei um eine Maschine (Fig. 1), welche nach dem Lande ihrer Erfindung und allgemeinen Verbreitung die „kanadische Bohrmaschine“ heifst und auch von kanadischen Bohrmeistern in die galizischen Oelgegenden eingeführt ist, wobei die neueren Formen gezeigt werden sollen, wie sie sich gerade dort, z. B. in dem äufserst reichen Oelfelde von *Sloboda*, aus den älteren mehr bekannten Einrichtungen entwickelt haben.

Das Bohrzeug besteht zunächst aus einem gewöhnlichen Stahlmeifsel, dessen Schaft durch einen schweren Bohrbär verlängert ist, welcher seinerseits an einer Rutschschere (Fig. 2) Befestigung findet. Es sind diese drei Bohrstücke genau der Art, wie sie auch durchgängig bei der pennsylvanischen Seil-Bohrmethode zur Anwendung kommen. Der Zweck der Rutschschere ist nicht der eines Abfallstückes, wie wir es z. B. bei dem *Fauck*'schen Apparate (*D. p. J.*, 1889 **271** 290 Taf. 14 Fig. 7 bis 10) benutzt finden, sondern dient vielmehr dazu, durch kräftiges Anrucken von oben, das nach Ausübung des Stofses immer mehr oder weniger fest geklemmte Bohrzeug sicher aus seiner Verklemmung zu reifsen. Ein freier Fall des Bohrgeräthes findet aufserdem noch statt.

Das hölzerne Bohrgestänge, welches an das obere Glied der Rutschschere geschraubt wird, charakterisirt ferner das kanadische Bohrgeräth im Vergleiche zum *Fauck*'schen *Eisen*gestänge. Auf Gewichtsausgleichung durch Wasser im Bohrloche wird übrigens nicht gerechnet, da mit Vorliebe trocken gebohrt wird. Die Torsionsfähigkeit des Holzgestänges schliefst die Verwendung eines *Fauck*'schen Freifall-Instrumentes aus, weil die drehende Bewegung des Gestänges, welche den Abfall bewirken soll, bei Verwendung von Holz nicht sicher vom Drehkrückel aus bis zur Abfallstelle zu übertragen geht.

Die Nachlafsschraube a (Fig. 1 und 3) nimmt über Tage den obersten Theil des Gestänges auf. Wie die gleichartige Einrichtung der Seilbohrmaschine dient diese dazu, um den langsamen Nachlafs des Bohrgeräthes nach Mafsgabe des Bohrfortschrittes zu bewirken. Der Krückel *a* (Fig. 3) ist für den Umsatz des Bohrmeifsels durch Drehung des Gestänges bestimmt.

Die Nachlafskette b (Fig. 1) trägt die Nachlafsschraube mit Gestänge und Bohrgeräth. Diese Kette ist um den Kopf des Bohrschwengels *c* geführt und hinten um eine Welle mit Sperrrad *d* und Sperrklinke gewickelt. Sie soll den bedeutenderen Nachlafs bewerkstelligen.

Der Bohrschwengel c ist in seiner Mitte auf dem Pfosten *e* verlagert. Der Schwanz steht durch die Zugstange *f* mit der Kurbel *g* in Verbindung. Die Kurbel ist zur Abänderung des Hubes mit verschiedenen Stiftlöchern versehen. Sie dreht sich mit der Welle und veranlafst

mithin das Stofsen des Bohrgeräthes. Ein Abbalanciren der Gestängelast durch Gegengewichte findet hier nicht statt.

Die Riemenscheibe h, auf gleicher Welle mit der Kurbel g, überkommt die Bewegung durch die Riemenscheibe h_1 der Locomobile i.

Die Aufhol- und Einlafs-Vorrichtung für das Bohrgestänge besteht aus den Seilwellen k und k_1, über welche letztere das Förderseil l, unter der Leitrolle m und über der Seilrolle n, hinweg führt. Der Hebel o rückt die Friktionsscheibe p fest an den Riemen k_2, welcher dadurch zur Wirkung kommt. Der Hebel q ist im Stande, durch starkes Anziehen die Bewegung plötzlich zu bremsen.

Die Löffelvorrichtung beruht auf der Friktionsscheibe r, über deren Welle das Löffelseil s gewickelt ist, das alsdann unter der Leitrolle t und über der Seilrolle u entlang führt. Die Friktionsscheibe r wird durch den Hebel v an die Riemenscheibe h gedrückt und dadurch zur Wirkung gebracht.

Die Locomobile i ist umstellbar, so dafs sie die Riemenscheibe h je nach der für Heben oder Senken von Bohrgeräth und Ventilbüchse erforderlichen Richtung bewegen kann. Zur Führung der Maschine ist ein besonderer Mann erforderlich.

Die Verrohrung, welche die Brunnenwand von oben bis unten bekleiden mufs, wird meist aus patentgeschweifsten Eisenröhren mit unteren erweiterten Schraubenmuttern für Aufnahme der oberen Schraubengewinde für die folgende Röhre hergestellt, so dafs sich inwendig glatte Wandungen, aufsen aber Ausbauchungen ergeben. Man rechnet darauf, dafs die Verrohrung in den reichlich weiten Bohrlöchern in standfestem Gebirge durch ihr eigenes Gewicht niedersinkt.

Mitunter findet auch eine leichtere Verkleidung durch mittels vernieteter und verkitteter Muffen verbundener Blechröhren Verwendung, wobei die Hälfte an Kosten und ein Drittel an Gewicht gespart wird, was aber in Bezug auf Haltbarkeit seine Bedenken hat.

Die Pumpvorrichtung (Fig. 4) wird auf dem Brunnenboden im Rohre a angebracht. Der Seiher b, mit weiten Löchern, trägt ein Kugelventil c. In angemessener Entfernung über diesem unteren Ventil bewegt sich der ebenfalls mit Kugelventil versehene Kolben d, welcher durch eine Anzahl wechselnder Leder- oder Kautschukteller und Metallplatten gedichtet wird. Die Zahl der Scheiben und Platten wächst mit der Tiefe des Brunnens und der Höhe der zu hebenden Oelsäule. Der Ventilkolben wird durch das Pumpengestänge getragen, welches bis zu Tage reicht und dort in auf und ab steigende Bewegung gesetzt wird. Häufig setzt eine einzelne Dampfmaschine mehrere Pumpen in Thätigkeit.

Kurz zusammengefafst ergeben sich als Hauptunterschiede der beiden Bohrsysteme nach ***Fauck*** und den ***Kanadiern***, bei ersterem: Freifall-Instrument, Eisengestänge, beweglicher Bohrschwengelkopf, abbalancirter Bohrschwengel mit Prellung, einfach wirkende Dampfmaschine;

bei letzterem: Rutschschere, Holzgestänge, fester Bohrschwengelkopf, Bohrschwengel ohne Gegengewicht und ohne Prellung, umstellbare Locomobile.

Ebenfalls zusätzlich zu meinem letzten Berichte habe ich noch zu der von mir mitgetheilten Erfindung des „*Bohrautomaten*“ des Herrn *Emil Przibilla* in Köln (D. R. P. Nr. 45608 vom 21. Februar 1888) die Herstellung der „*selbsthätigen Stellschraube für Tiefbohreinrichtungen*“ (Fig. 5, 6 und 7) desselben Erfinders zu beschreiben, welche Einrichtung die Verlängerung des Bohrgestänges entsprechend dem Sinken des Meifsels bei der Ertiefung des Bohrloches *selbsthätig* bewirken soll, während dies bisher durch Nachstellen von Hand geschehen mufste.

An dem Bohrschwengel *a* ist das Lagerpaar *c* befestigt, in welchem die Mutter *b* der Senkrechtschraube *d* mit zwei seitlich an ihr angebrachten Zapfen *e* ruht. Die Schraube kann sich dadurch beim Schwingen des Bohrschwengels stets in die Senkrechte einstellen.

Die Schraube ist mit stark ansteigenden Gängen versehen, ragt nach oben über den zu diesem Zwecke ausgesparten Bohrschwengel hindurch und hat an ihrem unteren Ende den Wirbel *f* mit dem Verbindungsgliede *h* für das Bohrgestänge. Der Wirbel gestattet einerseits die Drehung des Gestänges, während die Schraube sich nicht dreht, andererseits die Drehung der Schraube in der Mutter mit dem Gestänge gemeinschaftlich.

So lange das Bohrgestänge noch genügend lang ist, wird dasselbe beim Einscheren des Keiles *c* in e_1 des Bohrapparates (1889 **271** 295 Taf. 14 Fig. 15 bis 17) dadurch einen Stützpunkt finden, dafs *c* in e_1 zum Aufsitzen kommt, wodurch der Wirbelknopf *g* etwas angelüftet wird, und so die durch die Einrichtung des Bohrapparates bedingte Drehung des Gestänges mit dem Stücke *h* im Wirbel erfolgt, ohne dafs an dieser Drehung die Schraube *d* theilnimmt.

Sobald der Meifsel jedoch sinkt, und mit ihm also der Bohrapparat eine etwas tiefere Stellung im Bohrloche einnimmt, wonach also auch die Einscherung des Keiles im Ausschnitte e_1 etwas höher erfolgen mufs, so gelangt derselbe nicht mehr ganz bis an das unterste Ende des Ausschnittes e_1, kommt also in diesem nicht mehr zum Aufsitzen, und das Bohrgestänge wird folglich nun mit seiner ganzen Last an *g* und bezieh. *b* hängen, und sonach die vom Bohrapparate ausgehende Drehwirkung sich durch die Reibung in *g* auf die Schraube übertragen, die sich auf diese Weise nach unten herausschrauben und somit das Gestänge verlängern mufs.

Der Vorgang wiederholt sich nun: das Gestänge findet aufs Neue einen Stützpunkt, so dafs die Drehung der Schraube erst wieder bei erneutem Sinken des Meifsels vor sich geht. Zur Sicherung der Wirkung der Drehung auf Wirbel oder Schraube kann das Verhältnifs der Reibung zwischen beiden noch durch Schmieren oder Rauhhalten an den betreffenden Stellen regulirt werden.

Es erfolgt bei dieser Einrichtung sonach die Drehung und Senkung der Stellschraube genau dem Sinken des Bohrmeifsels entsprechend, und zwar selbsthätig, so dafs durch Verbindung des Bohrapparates mit der neuen Stellschraube der ganze Bohrbetrieb, nachdem die Antriebmaschine in Gang gesetzt ist, sich selbst regulirt und ohne irgend ein Eingreifen der Bedienungsmannschaft in regelrechtem Gange bleibt.

Diese Stellschraube gewährt aufserdem noch den Vortheil, dafs sie eine erheblich geringere Höhe unterhalb ihres Aufhängepunktes beansprucht, als dies die bisher im Gebrauche stehenden Nachlafsschrauben thun.

Die bereits recht reichhaltige Literatur, das tiefste Bohrloch der Erde betreffend, hat einen sehr wesentlichen Zuwachs und gewissermafsen einen Abschlufs erhalten durch den Bericht, welchen der Leiter dieses grofsartigen Unternehmens, der Herr Oberberginspektor *Köbrich*, in seiner Abhandlung: „*Bohrtechnische Mittheilungen und Bemerkungen über die Tiefbohrung zu Schladebach in der Provinz Sachsen*“ in der *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preufsischen Staate*, 1888 Bd. 36 S. 296, über die verwendeten Apparate, den Gang der Bohrarbeit, sowie die mannigfachen Schwierigkeiten selbst gegeben hat.

Die benutzte Bohrmaschine (Fig. 8 und 9) zeigt die Anordnungen, wie sie überhaupt neuerdings für die Tiefbohrungen des preufsischen Staates eingeführt sind. Dabei ist sehr bemerkenswerth, dafs bei dieser Diamant-Bohrmethode keineswegs solch mächtige Betriebsmaschinen und Fundamentirungen nothwendig werden, wie wir sie noch bei den Stofsbohrungen von *Lieth* und *Sperenberg* finden, woselbst stationär liegende Dampfmaschinen von 75 HP mit festliegender Kesselanlage und Reservedampfkessel bei gewaltiger Fundamentirung gewirkt haben, während beim Schladebacher Apparate nur eine *Wolf*'sche Locomobile von blofs 25 HP bei ganz unbedeutenden Fundirungen zur Thätigkeit kam. Wenn man berücksichtigt, dafs die bei *Schladebach* mit diesem Apparate erreichte Tiefe von $1748^{m},4$ gewissermafsen improvisirt war, indem die Absicht, eine solche unerreichte Teufe zu erbohren, von vornherein nicht vorlag, auch Bohrgeräth, geschulte Mannschaft, Erfahrung nicht in vollendetem Mafse zur Verfügung standen, so kann man nur das Vertrauen des Herrn *Köbrich* theilen, welcher die Gewinnung einer Tiefe von 2500^{m} mit demselben Apparate unter günstigeren Verhältnissen für eine zweifellos erreichbare Leistung hält.

Das Bohrzeug, welches zur Verwendung kam, war dreifacher Art. Durch die ersten schwimmenden Schichten, bestehend aus einem Wechsel von Sand, Kies und Thon, ging man unter Anwendung der *Schappe* herunter, während eine Verrohrung von schmiedeeisernen Patentrohren von 280^{mm} lichter Weite in $2^{m},5$ langen Stücken mit Schraubengewinden, die aus der 10^{mm} starken Rohrwand herausgenommen waren, niedergeprefst wurde.

Nachdem mit Erreichung von $20^{m},17$ Teufe unter blauem, festem

Tertiärthon die Buntsandsteinformation angetroffen war, und die Schichten genügende Festigkeit erreicht hatten, ging man alsbald zur *Stofsbohrung mit Hohl-Freifall-Instrument und Spülung* über (D. R. P. Nr. 620 vom 7. September 1877).

Das hierzu gehörige Bohrzeug besteht aus dem hohlen Kreuzbohrer, der hohlen Belastungsstange (Bohrbär) und Hohl-Freifall-Instrument, welche Hilfsmittel bereits in der Tiefbohrkunde von *Tecklenburg*, 1887 Bd. 2, behandelt sind. Ein Freifall-Instrument, wenn auch ohne Höhlung, und zwar das nach *Fauck* habe ich in meinem letzten Berichte in *D. p. J.*, 1889 **271** 290, beschrieben.

Aus Anlafs einiger Gestängebrüche, welche man beim Stofsbohren in festem Gyps mit Anhydrit von 164^{m} Teufe an erlitt, entschlofs man sich mit 175^{m},52 Teufe zum Uebergange zur *Diamant-Bohrung.*

Die Diamant-Bohrkrone, von bekannter Form, kam in acht verschiedenen Abmessungen zur Verwendung, und zwar von 210, 170, 142, 115, 91, 69, 48 und 31^{mm} Aufsenmafs.

Das Bohren mit der gröfsten Krone von 210^{mm} äufserem und 174^{mm} innerem Durchmesser ging stetig, wenn auch langsam voran. Der aus dem zähen Zechsteindolomit ausgebohrte mächtige Kern setzte aber dem Fördern solch ernsten Widerstand entgegen, dafs es der Arbeit von 3 Wochen bedurfte, um, nach Entfernung des Gestänges, den starken Kern durch eine engere Bohrkrone nachzubohren und dadurch stückweise zu heben. Von der ferneren Verwendung der grofsen Bohrkrone *von vornherein* wurde nunmehr Abstand genommen, und es fand Vorbohren durch kleinere Bohrkronen und demnächstige Erweiterung des Bohrloches durch Erweiterungs-Bohrkronen statt.

Die bei den verschiedenen Tiefen erreichten Bohrlochsweiten sind aus Fig. 13 ersichtlich. Dabei ist sehr bemerkenswerth, dafs auch die beiden kleinsten Kerne, von 23 bezieh. 12^{mm} Stärke, eine durchaus zuverlässige Probe des durchsunkenen Gesteines gewährten.

Die Erweiterungskrone (Fig. 10) kam in zwei Gröfsen, und zwar mit 142 und 171^{mm} äufserem Durchmesser zur Verwendung. Es ist eine Diamantkrone a, welche mit einem Führungsrohre b versehen ist. Das letztere ragt beim Arbeiten in das engere Vorbohrloch hinein und führt die Erweiterungskrone concentrisch zu diesem. Bei c, c_1, c_2 leiten Wasserkanäle die Spülwasser auf die Bohrfläche d. Damit die Spülwasser sich durch die Kanäle hindurch begeben, hat man bei e eine runde schmiedeeiserne Platte in die Erweiterungskrone gelegt, welche nur in der Mitte eine kleine Durchlochung f zeigt und hier einen mäfsigen Theil der Spülwasser durchläfst. Oben geht die Erweiterungskrone mittels des Zwischenstückes g in ein gewöhnliches Kernrohr h über. Als Nothbehelf zum Schutze gegen Nachfall wurden lange Gefüge von Kernrohr verwandt.

Die Beschreibung des vervollkommneten Diamant-Erweiterungs-

bohrers von *Köbrich*, wie er damals noch nicht zur Verfügung stand, soll weiter unten erfolgen.

Das Kernrohr, von gewöhnlicher Construction, trat in den untersten Teufen für die Bohrkronen von 48 und 31^{mm} Aufsenmafs zugleich an die Stelle des Hohlgestänges. Es gewährte dies den Vortheil, dafs ein glatter Röhrenzug von gleichem Aufsenmafse wie die Bohrkrone, also z. B. von 48^{mm}, den betreffenden 50^{mm} weiten Strang der Verrohrung fast ausfüllte und somit die senkrechte Bohrrichtung sicherer beibehielt; ferner, dafs die Abwesenheit äufserer Wulste, wie sie das Hohlgestänge besafs, die inneren Wandungen der Futterröhren besser schonte, und schliefslich, dafs das laufende Meter Kernrohr 2^{k},5 weniger Gewicht hatte als das Hohlgestänge von 35^{mm} Weite.

Das Hohlgestänge a (Fig. 8), aus schmiedeeisernen Patentrohren, innen glatt und mit äufseren Wulsten an den Verschraubungen, kam sowohl für Stofsbohrung, als auch für die Diamantbohrung in Anwendung — soweit nicht das Kernrohr an seine Stelle trat — und zwar meist mit 55^{mm} Aufsenmafs, 10^{mm} Wandstärke und 35^{mm} lichter Weite, welches Gestänge nur für Diamantkronen über 142^{mm} Durchmesser durch ein solches von 60^{mm} lichter Weite und sonst gleicher Construction ersetzt wurde.

Die Verbindung des Hohlgestänges *a* mit dem Bohrschwengel *b* mufste verschieden sein, je nachdem *Stofs*- oder *Dreh*-Bohrung auszuüben war. Die Verbindungsart für *Stofs*-Bohrung zeigt Fig. 11 und 12 Taf. 15.

Am Kopfe des Bohrschwengels *a* hängen die beiden Stellschrauben *b* und b_1 über dem Bohrloche, sind durch ein loses Bündel *c* an ihrem unteren Ende verbunden und lassen das Hohlgestänge *d* durch. An letzterem ist bei *e* ein zweites Bündel sehr fest angeschraubt. Dieses feste Bündel *e* ruht beim Bohren mitsamt der Gestängelast auf dem losen Bündel *c* und kann hier mittels des Handkrückels *f*, welcher fest um das Hohlgestänge geschraubt ist, nach Bedarf hin und her gedreht werden. In dem Mafse, als man beim Bohren tiefer kommt, wird an den Stellschrauben nachgelassen. Ist die Bohrtour beendet, und soll aufgeholt werden, so wird der Schwengel *a* auf den Consollagern *l* leicht zurückgeschoben. Die Pfeile in Fig. 11 geben die Richtung an, welche die Spülung zu nehmen hat, zu deren Bewerkstelligung noch der Stopfbüchsenverschlufs *i* und der Wasserwirbel (Holländer) *k* am oberen Ausflusse dienen.

Die Verbindung zu Zwecken der *Dreh*-Bohrung ist aus Fig. 8 und 9 Taf. 13 ersichtlich. Das Hohlgestänge *a* wird durch die hohle Bohrspindel *c* aufgenommen. Diese gleitet in einer Längsnuthe durch das Kegelrad *d* (Fig. 9) der Rotationsvorrichtung *e* an einer entsprechenden Feder dieses Kegelrades frei auf und ab, während sie der Drehung desselben folgen mufs. Der Fufs der Drehspindel wird durch das Klemmfutter *f* gebildet, welche das Hohlgestänge centrirt. Dicht über dem Klemmfutter

erweitert sich die Drehspindel zu einer scheibenartigen Flansche, und diese findet in der an den beiden Ketten *g* zu beiden Seiten der Drehspindel herabhängenden Pfanne *h* Aufnahme, so dafs die Drehung der Flansche, und mithin die der Hohlspindel, in der Pfanne unbehindert bleibt, während die Senkung und Steigung nur in Verbindung mit dem Schwengelkopfe erfolgen kann. Die Hauptbefestigung zwischen Hohlgestänge und Bohrspindel geschieht durch das starke eiserne Bündel *i*, welches die Hauptlast des Gestänges trägt und sich in den oberen Theil der Drehspindel einsenkt, so dafs Gestänge und Hohlspindel gemeinschaftliche Drehung haben.

Zur Regulirung des Gestängeübergewichtes auf 250 bis 300^{k} für mittlere Gesteinsfestigkeit oder auf ein anderes erprobtes Mafs für jeweilig obwaltende Verhältnisse dient der Gegengewichtskasten *k*, dessen Hebung und Senkung auch mittels des Vorgeleges l, l_1, l_2, unabhängig vom Gestängegewichte, bewirkt werden kann.

Der Bohrcylinder m dient zur Bewegung des Bohrschwengels beim *Stofs*bohren und ist sowohl mit Selbststeuerung als auch mit Handsteuerung zum beliebigen Gebrauche versehen. Der Cylinder wird durch die Dampfleitung *n* von dem Locomobilkessel *o* aus gespeist. Die Zugstange erscheint auf der Zeichnung ausgeschaltet, weil die Einrichtung zur *Dreh*-Bohrung dargestellt ist.

Die Prellvorrichtung besteht aus einem unteren Bock *p*, auf welchen der Schwengel aufschlägt, und einem oben verbundenen Schienenpaare *q* und q_1, das nach oben seine Bewegung begrenzt.

Die Rotationsvorrichtung e für Diamant-Bohrung findet sich auf einer niedrigen, fahrbaren Bühne aus- und einschaltbar verlagert. Das oben erwähnte Kegelrad *d*, welches die Drehspindel aufnimmt, wird durch das eingreifende Kegelrad d_1 getrieben, das, fest auf derselben Welle mit der Riemenscheibe *r* sitzend, durch Riemen die Bewegung von der Riemenscheibe r_1 her erhält.

Die Mittelzahl der Umdrehungen betrug bei Schladebach 150 in der Minute, stieg selten auf 180 und sank bei zunehmender Tiefe bis auf 50.

Die Spülpumpe s mit doppelt wirkendem Druckpumpwerke hat eine höchste Leistung von 400^{l} in der Minute, welche indefs nur selten, und zwar bei grofsen Bohrweiten und in schwimmenden Schichten, besonders von grobem Kies, erforderlich wird, und mit fortschreitender Verengung des Bohrloches durch geeignete Radübersetzungen ermäfsigt werden kann. Die Bewegung findet durch Riemenbetrieb von der Locomobile statt. Die Verbindung zwischen Spülpumpe und Hohlgestänge wird durch die Druckleitung *t*, das Standrohr t_1, den gummirten Hanfschlauch t_2 und den Holländer *u* hergestellt. Die Spülung vollzieht sich also hier durch das Innere des Hohlgestänges hinab und aufsen am Hohlgestänge hinauf. Dies führte bei Schladebach, wie auch

an anderen Orten zu dem Uebelstande, dafs in den nach oben stets zunehmenden Erweiterungen des Bohrloches die Stromstärke abnahm und oft nicht im Stande blieb, den Bohrschmant zu tragen, welcher alsdann vielfach störend zu Boden sank. Eine Umkehrung des Spülweges, wie z. B. beim Stofsbohren, half diesem Uebelstande wirksam ab.

Das Kettenkabel v, durch den breiten Treibriemen w von der Locomobile o in Bewegung gesetzt, bewirkt das Einlassen und Aufholen des Bohrzeuges bis zu einer Förderlast von 12500^{k} und wurde bei Schladebach mit 11500^{k} in Anspruch genommen. Wie die Zeichnung zeigt, sind zwei Räderübersetzungen vorhanden, um beim Arbeiten je nach der zu hebenden Last rascher oder langsamer fahren zu können. Die Getriebe des Kabels sitzen lose auf der Vorgelegewelle und lassen sich durch Einrückvorrichtungen x und x_1 nach Belieben in Gang setzen. Die starke Bremsscheibe y am Kabel wird durch den Hebel y_1 leicht zur Wirkung gebracht.

Die Förderkette z von 33^{mm} Gliedstärke in dem 27^{m} hohen Bohrthurme erhielt bei Schladebach von 600^{m} Teufe an aufser der festen Rolle a_1 noch die lose gehende Flaschenzugrolle b_1 zur Entlastung. Das Gestänge kann in Zügen von 20^{m} Länge gehandhabt werden.

Im Bohrthurme finden sich besondere Räume abgetheilt, und zwar c_1 für den Bohrmeister, d_1 für die Bohrmannschaft, e_1 als Schmiede zur Instandhaltung des tagtäglichen Bohrgeräthes.

Die Verrohrung, wie sie sich nach und nach im Bohrloche bei Schladebach gestaltet hat, ist in Fig. 13 nach Länge und Weite der verwandten 8 Röhrentouren zur Darstellung gebracht. Es bleibt zu bemerken, dafs immer von Neuem versucht wurde, nach dem Festsitzen einzelner Röhrentouren ohne Verrohrung weiter zu bohren, indem man von dem festen durchsunkenen Gesteine Standfestigkeit der Wände erhoffte. Diese Hoffnung wurde in jedem einzelnen Falle getäuscht, und starker Nachfall zwang stets zu neuen *verlorenen* Verrohrungen. Man verhehlte sich dabei keineswegs, dafs *durchgehende* Verrohrung durch Röhrentouren bis zu Tage die Bohrarbeit wesentlich gefördert haben würde, doch verzichtete man absichtlich, der schweren Kosten wegen, auf diese Erleichterung.

Die Anbringung von *Links*gewinden an der Röhrentour erwies sich von besonderer Wichtigkeit, da bei schlecht aufstehenden Rohrzügen das rechts rotirende Hohlgestänge mit seinen stets anstofsenden und schleifenden Muffen bei Linksgewinde befestigend, bei Rechtsgewinde dagegen lockernd wirkt. Nur bei fest aufstehenden Touren kann das Anschlagen des Gestänges keine Wirkung üben.

Die Rohrbremse (Fig. 14 und 15) diente zum Einlassen der *durchgehenden* vierten Röhrentour von 120^{mm} Weite, 8^{mm} Wandstärke, 584^{m} Länge und 15000^{k} Gewicht. Sie besteht aus zwei Bremsbacken a und a_1 von festem Holze, welche genau nach dem äufseren Rohrdurch-

messer ausgerundet sind, das Rohr b umfassen und auf der festen Unterlage c ruhen. Die zwischen den Bremsbacken a und a_1 fest verlagerten gufseisernen Böcke d und d_1 geben den festen Drehpunkt für den Doppelhebel $e\,e_1\,e_2$ ab, durch welchen die Bremsbacken mittels der Anker f und f_1 an die Rohrwand herangezogen, oder auch von derselben leicht zurückgeschoben werden können. Diese Bremsen wirken vortrefflich und werden bei e und e_1 von nur einem Arbeiter bedient. Es lagen beim Einlassen der Röhrentour zwei solcher Bremsen über einander, und zwar die eine dicht über dem Bohrloche, die andere auf der ersten Bühne im Thurme.

Der Schlufs der unteren Oeffnung der Röhrentour durch einen Stopfen von Eichenholz erleichterte in dem nassen Bohrloche das Gewicht.

Fig. 16 stellt das Instrument dar, welches zum Einlassen der wesentlich leichteren, *verlorenen* Röhrentouren in gröfseren Teufen benutzt wurde. a ist das obere auf der Röhrentour aufgeschraubte und vernietete Kopfstück, welches sich nach oben etwas trichterartig erweitert und hier bei d ein Linksgewinde trägt. In dasselbe hinein greift das entsprechende Gewinde des Halsstückes b, das nach oben hin bei c ein Gewinde zum Anschlufs an das gewöhnliche hohle Rotationsgestänge e mit Rechtsgewinde trägt. Am Rotationsgestänge wird die verlorene Tour, nöthigenfalls unter Anwendung von Wasserspülung, niedergebracht und, nachdem sie im Bohrloche aufgestellt ist, durch Rechtsdrehen am Hohlgestänge die Verbindung bei d leicht gelöst.

Nicht zum wenigsten interessant und lehrreich ist die Angabe der mehr oder weniger schweren Unfälle, welche die Bohrarbeit bei Schladebach verzögert haben, sowie die Darstellung der sinnreichen Mittel, durch deren Anwendung die Betriebsfähigkeit in jedem einzelnen Falle wieder hergestellt wurde.

Dafs mehrere Gestängebrüche den Uebergang zur Diamantbohrung veranlafst haben, ist bereits erwähnt, ebenso dafs der erste zu starke Bohrkern der Förderung einen dreiwöchentlichen Widerstand (Oktober bis November 1880) entgegengesetzt hat.

Als man ferner am 15. Januar 1881 die dritte Röhrentour heben wollte, um eine Erweiterung des Bohrloches auszuführen, erwies sich diese als unverrückbar festgeklemmt. Ein starker eiserner Rohrheber, mit welchem Hebeversuche angestellt wurden, klemmte sich seinerseits in der Verrohrung fest, während das angeschraubte Zuggestänge beim Anziehen rifs. Stundenlanges Niederrennen mit einem Schlaggewichte von 120 Centner, sowie tagelanges Stofsbohren mit Freifall-Instrument und 10 Centner schwerer Belastungsstange äufserten keine Wirkung auf den festgebissenen Rohrheber. Als wirksam erwies sich indefs die Anwendung eines *Ringfräsers*. Es ist dies eine Bohrkrone, welche an Stelle der Diamanten feine, stark gehärtete Stahlzähne trägt und die

wie eine Feile wirkt, während die bei der Drehung entstehenden Eisenspäne durch Spülung beseitigt werden. Das Umbohren des eisernen Rohrhebers wurde vom 23. Februar bis 15. März 1881, also 18 Tage lang, in Tag- und Nachtschichten betrieben, worauf am letztgenannten Tage das freigebohrte Instrument in die Tiefe stürzte, aus der es am 17. März mittels Glückshakens aufgeholt wurde. Die dritte Röhrentour liefs man stecken.

Am 26. Juli 1882 stellte sich heraus, dafs die vierte Röhrentour wahrscheinlich durch Anschlagen der Hohlgestängemuffen bei 455^{m} Teufe eine Beschädigung erlitten hatte. Die nach innen hervortretenden Ausbauchungen wurden durch conische *Vollfräser* mit geringem Zeitaufwande beseitigt. Alle stählernen Fräser, sowohl die vollen als auch die ringförmigen, bilden für den Diamantbohrbetrieb zur Beseitigung der schwierigsten Ausbauchungen und Verstopfungen die wesentlichsten Hilfsmittel.

Am 31. Juli 1883 brach während ruhigen Ganges der Arbeit das Bohrzeug 45^{m} unter Tage ab. Nach dem Fördern des Gestänges zeigte sich die Bohrkrone fest, wahrscheinlich in Folge mangelhafter Spülung, so dafs kein Fanggeräth funktionirte und ein Zerstofsen der Bohrkrone durch Hohl-Freifall-Instrument erfolgen mufste, was erst am 3. September erreicht war.

Ein ähnlicher Gestängebruch erfolgte am 29. Februar 1884, ebenfalls bei ruhigem Gange der Bohrung, wenige Meter unter Tage. Beim Zusammensetzen der Fangschere über dem unvorschriftsmäfsig offen gelassenen Bohrloche stürzte aber eine Fangklaue in die Tiefe und klemmte sich 533^{m} tief zwischen Gestängemuffe und Verrohrungsmuffe fest. Mit vieler Mühe wurde das Gestänge durch Abdrehen entfernt, bis man die Fangklaue mit einem Klappeninstrumente fassen und heben konnte, worauf die Herausschaffung des unteren Hohlgestänges glatt von statten ging. Erst am 31. März konnte die Bohrarbeit Fortgang finden.

Als man am 30. Mai 1884 über dem Bohrloche einige krumm gewordene Gestängestücke gerade richtete, stürzte ein solcher 10^{m} langer Theil in das Bohrloch und fing sich mit dem aufgesetzten Aufzugskopfe in der oberen Oeffnung der 72^{mm} weiten Röhrentour. Es gelang, den Aufzugskopf *a* mit einer federnden Zange mit inneren Zähnen *b* (Fig. 17) zu fassen und aufzuziehen. Die Bohrarbeit hätte am 6. Juni ihren Fortgang nehmen können, wenn sich das Kernrohr im Bohrloche nicht so verschlämmt gefunden hätte, dafs umständliche Räumungsarbeiten erforderlich wurden, um das Bohrloch bis zum 17. Juli wieder betriebsfähig herzustellen.

Abgesehen von häufigen Verschlämmungen ging die Arbeit in den gröfsten Tiefen auffallend glatt von statten. Da trat am 13. März 1886 ein Gestängebruch bei 1748^{m},40 Teufe ein, welcher aller aufgewandten

Energie zur Bewältigung spottete. Am 12. Juni 1886 stellte man die aussichtslos gewordenen Versuche zur Wiedereröffnung des Bohrloches ein.

Es erübrigte nun noch, einen möglichst grofsen Theil der werthvollen Patentrohre der durchgehenden Touren aus dem aufgegebenen Bohrloche wieder zu gewinnen. Zum Durchschneiden der Rohrwände bediente man sich verschiedener Rohrschneiden älterer Construction, welche eine 10^{mm} starke Rohrwand in 2 bis 3 Stunden durchschnitten. Ein neueres derartiges Instrument von *Köbrich* werde ich später beschreiben.

Nach Abrechnung der Sonn- und Festtage, der Montirungsarbeiten und zweier grofser Stillstände, von denen der erste vom 23. September 1881 bis zum 9. Mai 1882, der zweite vom 11. November 1882 bis 23. Juli 1883 aus äufseren Veranlassungen statthatte, jedoch mit Einschlufs aller übrigen Arbeiten, auch der Beseitigung von Unfällen, ergeben sich 1247 Arbeitstage mit durchschnittlicher Bohrleistung von 1^{m},40 im Tage. Die Gesammtkosten für die Bohrarbeit belaufen sich auf 212 304 M., also auf durchschnittlich 121,43 M. für 1^{m}.

Durchteufte Schichten sind die folgenden:

1)	Von	0,00^{m}	bis	0,60^{m},	also	0,60^{m}	Dammerde,
2)	„	0,60	„	4,87	„	4,27	Sand,
3)	„	4,87	„	22,63	„	17,76	Thon,
4)	„	22,63	„	164,52	„	141.89	Buntsandstein,
5)	„	164,52	„	180,55	„	16.03	Gyps und Anhydrit,
6)	„	180,55	„	226,91	„	46,36	Zechstein,
7)	„	226,91	„	237,32	„	10,41	Gyps,
8)	„	237,32	„	326,51	„	89,19	Anhydrit,
9)	„	326,51	„	327.41	„	0.90	Stinkstein und Kupferschieferflötz,
10)	„	327,41	„	1630.00	„	1302.59	Rothliegendes,
11)	„	1630,00	„	1748,40	„	118,40	Devonische Bildungen.
					Gesammtteufe	1748,40^{m}.	

Zu bemerken bleibt, dafs obige geognostische Uebersicht noch als eine vorläufige anzusehen ist, bis einzelne Zugehörigkeiten der Schichten, z. B. das Rothliegende betreffend, endgültig festgestellt sein werden.

Wenn auch die materiellen Ergebnisse dieser Bohrung erhebliche nicht zu nennen sind — es wurde bei 164^{m} Teufe eine Soole von 4 Proc. Salzgehalt getroffen, auf welche Muthung eingelegt worden ist, sowie bei 326^{m},50 ein armes, den Abbau nicht lohnendes Kupferschieferflötz aufgeschlossen —, so ist dieselbe doch für Wissenschaft und Technik von allerhervorragendster Bedeutung, wie denn auch für diese Zwecke allein die Bohrung noch fortgesetzt worden ist, nachdem man bei Erreichung devonischer Schichten mit 1630^{m} Teufe jede Hoffnung aufgeben mufste, noch Steinkohlenlager zu erschliefsen.

In erster Linie stehen die bisher einzig in der Welt vorhandenen Erdwärmemessungen in solch bedeutender Tiefe. Technisch ausgeführt wurden diese Messungen dadurch, dafs man an der Beobachtungsstelle ein Glasgefäfs mit Quecksilber zum Ueberlaufen brachte und dann über

Tage feststellte, bei welcher Temperatur das Quecksilber wiederum den Rand des Gefäfses erreichte.

Mafsgebende Mittheilungen über diesen Punkt hat Herr Berghauptmann *Huyssen* am 3. Oktober 1885 in einem Vortrage vor dem internationalen Geologen-Congrefs gemacht, welcher Vortrag in der *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preufsischen Staate*, 1888 S. 352, abgedruckt ist.

Damals war die Bohrung noch im Gange, und die bereits stattgehabten Temperaturmessungen hatten ergeben:

1)	bei 1226m	36.2° R.
2)	„ 1296	36,9
3)	„ 1326	37.7
4)	„ 1356	38,8
5)	„ 1386	39,7
6)	„ 1416	40,4
7)	„ 1506	42,3
8)	„ 1566	42.8
9)	„ 1596	43.6
10)	„ 1626	44,0

Dafs die beobachtete Wärmezunahme eine ungleichmäfsige ist, erklärt sich höchst einfach aus dem im Bohrloche stehenden Wasser, welches, aus allen möglichen Klüften in den verschiedensten Wärmegraden zufliefsend, die Temperatur im Bohrloche verändern mufs. Eine Wärmezunahme ist aber zweifellos festgestellt, und zwar im Durchschnitte von 0,65° auf 30m Tiefe. Dadurch wird der Irrthum beseitigt, welcher auf Grund von Wärmemessungen in dem ebenfalls nassen Bohrloche bei *Sperenberg* von nur 1271m Tiefe zu dem Schlusse führte, dafs mit gröfserer Tiefe die Erdwärme wieder in Abnahme begriffen sei. Man mufs eben genau berücksichtigen, dafs in nassen Bohrlöchern die gemessenen und wirklichen Erdwärmegrade nicht in völligem Einklange mit einander stehen können.

Im Anschlusse soll die Beschreibung der in obiger Mittheilung erwähnten neuen Apparate von *Köbrich* folgen.

Es handelt sich zuerst um den *Diamant-Erweiterungsbohrer* (D. R. P. Nr. 38621 vom 18. Juni 1886). Fig. 18 zeigt das Instrument während des Ablassens in der Verrohrung, Fig. 19 während der Arbeit unter derselben. In dem Mittelstücke *a* befindet sich der Drehpunkt *b* eines Winkelhebels $b_1 b b_2$, an dessen Schenkeln b_1 und b_2 die Erweiterungsbacken *c* und c_1 sich befinden. Diese schieben sich heraus, sobald die Wasserspülung auf den Teller *d* wirkt, der sich im Rohre *e* schlüssig bewegt. Die Spülung tritt bei den Erweiterungsbacken in Kraft, sobald der Teller *d* über das obere Niveau der in die Rohrwand eingemeifselten Wasserkanäle *f* gelangt ist. Der Bohrer wirkt durch Rotation ebenso wie die Bohrkrone. Zum Aufholen wird der Wasserdruck auf den Teller *d* durch Unterbrechung der Spülung aufgehoben, worauf die Spiralfeder *g* die Backen *c* und c_1 wieder in ihre alte Lage drückt, so

dafs der Bohrer durch die Verrohrung *h* aufgeholt werden kann. Mittels der kleinen Schraube *i* läfst sich das Hinausschieben der Erweiterungsbacken je nach Bedarf begrenzen. Bei *k* ist unten am Instrumente noch eine Art Diamantbohrkrone angebracht, die etwaige Hemmnisse im Vorbohrloche *l* beseitigen soll.

Auf ähnlichen Prinzipien beruht der ***Rohrschneider*** (Fig. 20 und 21). Zwei scharfgezahnte Schneidebacken a und a_1, aus feinstem Gufsstahle, werden durch den Winkelhebel b_1 b b_2 mit dem Mittelstücke *c* verbunden. Die Backen a und a_1 werden mittels des Winkelhebels unter Mitwirkung der Spiralfeder *d* in der Ruhestellung (Fig. 20) beim Ablassen gehalten. Ist der Rohrschneider an der Schnittstelle angekommen, so wird die Wasserspülung durch das bei *e* anschliefsende Hohlgestänge hindurchgelassen und drückt auf den Teller *f*, welcher im oberen Theile des Instrumentes mit dem Mittelstücke *c* verbunden ist und ziemlich schlüssig geht. Der Wasserdruck schiebt den Teller *f* abwärts, wobei die Spirale zusammengedrückt, der Winkelhebel niedergeprefst, die Schneidebacken a und a_1 herausgeschoben und an die zu durchschneidende Rohrwand geprefst werden. Mehrere Durchlochungen des Tellers *f* schwächen den sonst zu starken Wasserdruck.

Bei guter Drehung und Spülung der Eisenspäne kann man 10^{mm} starke Wände in wenigen Minuten durchschneiden.

Nach vollendeter Arbeit bewirkt die Einstellung der Spülung das Zurücktreten der Backen, so dafs der Aufholung nichts im Wege steht.

Aus der Zahl der beachtenswerthen, neuerdings in den Vereinigten Staaten von Nordamerika patentirten Erfindungen möchte ich eine solche hier anschliefsen, welche einen der *Köbrich*'schen Einrichtung ähnlichen *Erweiterungsbohrer* betrifft. Letztere Construction des Herrn ***Samuel W. Douglass*** in Fort Collins, Colorado, übertragen an die bekannte ***M. C. Bullock Manufacturing Comp.*** in Chicago hat am 13. November 1888 das Patent Nr. 392592 erhalten (Fig. 22 bis 24). Die beiden Nachschneiden a und a_1 sind um den Bolzen *b* drehbar in dem Bohrgestänge *c* angebracht und werden durch die Feder *d* (Fig. 24) in der Lage, wie sie in Fig. 23 gezeichnet sind, gehalten. Auf die oberen Flächen derselben drückt der Kolben *e*, wenn das Spülwasser auf denselben niedergeprefst wird, und schiebt dadurch die unteren Spitzen der Nachschneiden, die auch mit Diamanten besetzt sein können, seitlich aus der Bohrröhre heraus. Der Spülwasserstrom geht durch den Kanal *f* und die radial angebrachten Ausbohrungen *g* des Kolbens *e* nach den Spitzen der Nachschneiden und spült dieselben rein, wenn der Kolben so tief gelangt ist, dafs die Ausbohrungen *g* mit den in dem Gestängerohre angebrachten seitlichen Kanälen *h* communiciren.

Eine gewöhnliche ***Bohrkrone***, mit Stahlzähnen oder Diamanten besetzt, wird nach dem Patente Nr. 391501 vom 23. Oktober 1888 des Herrn ***Benjamin Andrews*** in New Orleans beweglich am Fufse der Ver-

bohrung angebracht, erhält aber ihre Drehung durch Eingreifen des durch die Verrohrung bis zur Bohrsohle niedergelassenen Hohlgestänges.

Eine verbesserte *Gestängekuppelung* (Fig. 25) ist dem Herrn *Perkins A. Gordon* in Milan, Ohio, unter Nr. 391313 vom 16. Oktober 1888 patentirt. Diese Construction, welche an das Muffenschlofs von *Fauck* (vgl. *Tecklenburg*, *Tiefbohrkunde*, 1886 S. 29) erinnert, charakterisirt sich durch die Verbindung eines unteren cylindrischen mit einem oberen conischen Gewindetheile, welcher cylindrische Theil durch eine besondere Muffe überspannt wird.

Einzelne Verbesserungen zeigen besondere Theile der pennsylvanischen Seilbohrmaschine, und zwar folgende:

Eine schwalbenschwanzförmige Verbindung des Bohrmeifsels mit dem Bohrbär nach dem Patente Nr. 386280 der Herren *Silas W. Titus* und *Chester C. Clark* in San Angelo, Texas;

eine Nachlafsschraube nach dem Patente Nr. 392627 vom 13. November 1888 des Herrn *Watson C. Mobley*, in Alleghany, Pennsylvania:

ein hölzernes *Förderrad* nach dem Patente Nr. 391791 vom 30. Oktober 1888 des Herrn *Max Grossmayer* in Florence, Colorado;

ein Rohrschlüssel (Fig. 26 Taf. 15) nach dem Patente Nr. 393321 vom 20. November 1888 der Herren *Daniel A. B. Bailey* und *Norman Mc Gillivary* in Potsdam, New York.

Eine verbesserte *Stofsvorrichtung* (Fig. 27) nach Herrn *Thomas G. Chapman* in Chicago (Patent Nr. 394457 vom 11. December 1888) ist für Stofsbohren mit Meifsel am Gestänge oder am Seile anwendbar. Auf der Welle *a*, welche ihre Drehung durch das Vorgelege *b* erhält, sitzt lose die Trommel *c*, welche das Bohrseil mit dem Bohrzeuge trägt und die der Drehung der Welle folgen mufs, bis das Kammrad *d* mit den Daumen d_1 und d_2 die Lösung der losen Trommel an einem durch eine Schraube ohne Ende mit Zahnrad bestimmten Punkte veranlafst. Der Bremshebel *e* mit dem Bremsbande e_1 bremst die Trommel *c*.

Eine *Spülbohrmaschine* nach dem Patente Nr. 394719 vom 18. December 1888 der Herren *Chester A. Overton* und *Oscar E. Ingersoll* in Bliss, Nebraska, trägt einen Meifsel an einem Rohr, in dessen gegenüberstehende Schlitze der Meifselschaft eingelassen und verbolzt ist. Oben an das Meifsel tragende Rohr schliefst sich ein durchlöchertes Röhrenstück als Seiher an, welches in Verbindung mit der Verrohrung steht. Ueber der Durchlöcherung ist äufserlich eine von Tage her verschiebbare Hülse beweglich, welche zum Abschlusse des Wasserstromes über die Seiheröffnungen herabgelassen wird, sobald gebohrt werden soll.

Ferner hat die Erfindung einer neuen *Seiher*-Form mit Klappenventil und Bohrvorrichtung der Herren *William B. Coffin* und *Josef B. Coffin* in Bliss, Nebraska, das Patent Nr. 395034 vom 25. December 1888 erhalten.

Ein sinnreiches *Bohrgeräth* für Flachbrunnen (Fig. 28 bis 30) ist

dem Herrn *George Atkinson* in Oakland, California, unter Nr. 394322 am 11. December 1888 patentirt. Die Schneiden *a* werden durch die Hebelarme *b* getragen, welche unter dem Bügel *d* bei *c* ihren Drehpunkt haben und mit dem Gestänge *e* in Verbindung stehen. Auf dem Schraubengewinde *f* des Gestänges bewegt sich die Schraubenmutter *g*, mit welcher die Gelenke *h* der Hebelarme *b* verbunden sind. Die Hülse *i* dient zur Kuppelung des Gestänges. In diese Hülse greift der Zapfen *k* des oberen Gestängetheiles ein, welcher durch die Klinke *l* festgehalten wird. Die Klammer *n* mit den Armen *o*, die bei *p* ihren Drehpunkt haben, erhalten durch den Ueberwurf *q* ihren Schlufs. Das Instrument ist aufserordentlich leicht zusammenzusetzen und auseinanderzunehmen.

Einen erfreulichen Bericht über die gelungene Anwendung einer bekannten deutschen Erfindung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bringt die *Chicago Tribune* vom 24. Januar 1889. Die *Chapin Mining Comp.* hat in ihren Eisengruben bei dem Städtchen Iron Mountain, Michigan, einen Schacht durch Triebsand nach der Gefriermethode unseres Landsmannes, des Prof. Dr. *Poetsch*, abgeteuft, dessen Patent der amerikanische General *Socy-Smith* in Folge der 67^{m} tiefen Probebohrung bei Bossu in Belgien 1884 erworben hat.

Im Umkreise von $6^{m},40$ Durchmesser wurden 26 Bohrlöcher (Fig. 31) von 250^{mm} Weite 30^{m} tief durch schwimmenden Triebsand mit Steinen und Geröll gesunken, was die schwierigste Arbeit des ganzen Unternehmens war. Diese Bohrlöcher erhielten eine Verrohrung von 200^{mm} weiten schmiedeeisernen Röhren *a*, welche auf der Bohrsohle fest aufstanden. Innerhalb jeder dieser Verrohrungen wurde je eine dünnere, 38^{mm} weite Röhrentour bis auf 25^{cm} von der Bohrsohle ab eingeführt. Beide Sätze von Röhrenzügen, die äufseren sowohl als auch die inneren, fanden über Tage Röhrenverbindung c und c_1 mit Gefäfsen im Gefrierhause, von wo aus Kältemischung von Chlorcalcium von -25^{0} C. durch die engen Röhren zum Boden der Bohrungen und von dort aufserhalb der engen Röhren durch die weitere Verrohrung wieder zum Gefrierhause zurück, und so fort im Kreislaufe, geführt wurden. In 4 Tagen, vom 20. bis 24. November 1888, war ein Block Triebsand von 13 bis 14^{m} Durchmesser und 30^{m} Tiefe zu einer eisigen Masse erstarrt, in welcher die Abteufung des 5^{m} weiten Schachtes *d* mittels der Kreuzhacke keine Schwierigkeiten bot.

Es bliebe zum Schlusse noch einer genialen Arbeit Erwähnung zu thun, welche zur Zeit in den holländischen Gewässern bei *Ymuyden* im Gange ist. Dort ruht seit 1799 das Kriegsschiff *La Lutine* mit einem Schatze von 30 Millionen Francs in Münzen und Barren auf dem Meeresboden, metertief in Meeressand begraben. Einzelne dieser Millionen sind zu verschiedenen Zeiten, z. B. 1800/1801, 1857, 1886 mit grofsen Mühen gehoben worden, doch neuerdings erst hat der holländische Ingenieur

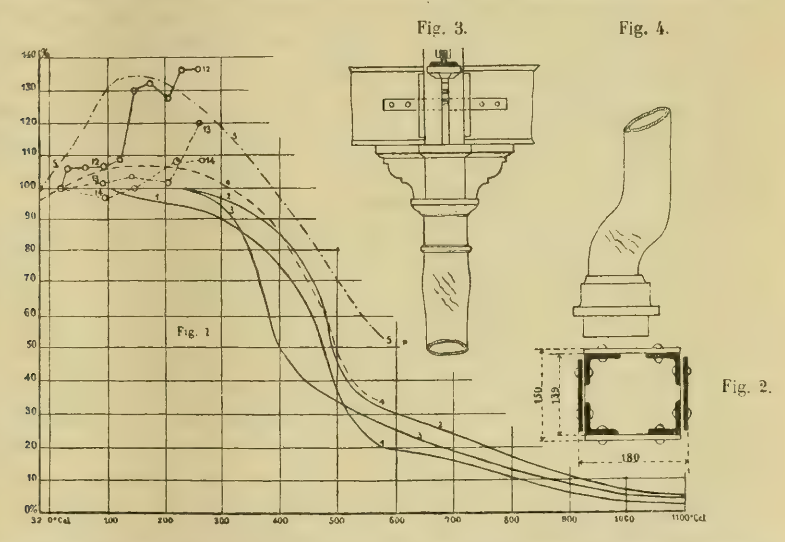
Herr *M. W. H. ter Meulen* eine Methode erfunden, um dem versenkten Schatze mit gröfserer Leichtigkeit nahe zu kommen. Die zu Grunde liegende Idee beruht auf der *spülenden Bohrung*, wie solche unter anderen Verhältnissen und Einrichtungen bereits stattgefunden hat. Es findet sich u. a. ein gewisser Anklang an die Methode des französischen Ingenieurs Herrn *Vétillart* zur Versenkung künstlicher Steinfundamente im Hafen von Calais, welche im *Génie civil*, Bd. 12 Nr. 5 S. 69, Darstellung gefunden hat. Dort hatten die auf dem Meeressande gelagerten künstlichen Steinmassen mehrere Durchbohrungen erhalten, durch welche kräftige Spülströme auf den Sandboden geleitet wurden, wodurch die Verwandlung in eine flüssige Schlammmasse stattfand, deren Aufsaugen durch Saugpumpen das Niedersinken der Steinfundamente zur Folge hatte.

Die Einrichtung von *ter Meulen* ist nach dem *Génie civil*, 1889 S. 265, in Fig. 32 dargestellt. Der Schlauch *a* aus starker Segelleinwand, mit Bindfaden umflochten, von 18^{cm} lichter Weite, wird von Bord eines Schiffes auf den sandigen Meeresgrund herabgelassen. Am unteren Ende trägt derselbe den gegossenen Metallcylinder *b* mit dem kupfernen Mundstücke *c*, aus dessen Oeffnungen das herabgeprefste Wasser ausströmt. Eine Maschine von 40 HP bewegt die Dampfpumpe, deren Leistungsfähigkeit mindestens 2000^{l} Wasser in der Minute bei einem bis 18^{m} starken Wasserdrucke betragen mufs. Dieser Wasserstrom spült das Instrument etwa $0^{m},90$ tief in einer Minute ein, so dafs in etwa 9 Minuten das 8^{m} tief im Sande steckende Wrack erreicht ist. Der Taucher *d*, welcher durch das mit Sand gesättigte Wasser des Spülloches herabgelassen wird, bedarf eines schwereren Gewichtes als ein Taucher im reinen Wasser, und zwar von wenigstens 226^{k}. Auf dem Boden kann der Taucher leicht durch Schwenkung des Mundstückes *c* eine Erweiterung des Spülloches auf 3 bis 4^{m} Weite behufs seiner freieren Bewegung erreichen, sowie auch durch Benutzung des kleinen Spritzschlauches *e* einen Weg zu Fundstellen bahnen, deren Eröffnung unter Umständen durch Anwendung kleiner Dynamitpatronen erleichtert wird. Die Spüllochwände halten erfahrungsmäfsig äufserst fest. Dem in Richtung der Pfeilstriche wirkenden Sanddrucke leistet das aufsteigende Spülwasser sehr kräftigen Widerstand. Einzelne abbröckelnde Sandschollen werden sofort von der bewegten Wassermasse zerwirbelt. Es ist indefs die Vorsicht geboten, den Schlauch *a* in seinem unteren Theile *etwas durchlässig* zu erhalten, damit durch den Pumpendruck ein wenig klares Wasser aus dem Inneren tritt und freie Bahn für das aufsteigende Wasser sichert, falls lehmige oder schlammige Bestandtheile aus den Wänden ausgespült werden sollten.

Ueber das Verhalten von Eisen und Eisenconstructionen im Feuer; von A. Martens, Ingenieur in Berlin.

Mit Abbildungen.

Ueber die wesentlichen Ergebnisse der Versuche über die Veränderungen der Festigkeit des Eisens in Folge Einwirkung der Wärme hat der Verfasser zur Zeit in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1883 S. 127, berichtet. Die dort gegebenen Schaulinien beziehen sich auf die Untersuchungen des *Franklin-Institute*, *Fairbairn*, *Styfe*, *Kollmann* und *Englische Admiralität* und zeigen im Grofsen und Ganzen, wie eine erhebliche Festigkeitsabnahme bei allen untersuchten Eisensorten erst zwischen etwa 300 und 500° einzutreten pflegt. Bei 500° darf man die Festigkeit aller Eisensorten kaum auf die Hälfte ihrer gröfsten Festigkeit veranschlagen, die, so weit erkenntlich, bei etwa 100 bis 200° ein-



treten dürfte (vgl. Fig. 1). Trotz der bereits zahlreichen Untersuchungen ist unsere Kenntnifs über die Veränderungen unter dem Einflusse der Wärme nicht in der Weise erweitert worden, dafs der Constructeur hiervon Gebrauch machen könnte. Letzterer braucht ganz besonders die Angabe, um wie viel bei der Erwärmung die elastischen Eigenschaften, namentlich die Elasticitätsgrenze, verändert werden. Die Festigkeit kann ihm um so weniger ein Mafs für die Verläfslichkeit seiner Constructionen bei Feuersgefahr geben, als bei dem erhitzten Eisen weit mehr als beim kalten die Zeit (d. i. die Streckgeschwindigkeit) einen hervorragenden Einflufs auf die Ergebnisse der Bruchfestigkeit hat. Ganz besonderer Werth mufs daher auf die Feststellung des Elasticitätsmoduls, der Proportionalitäts- und Streckgrenze am erhitzten Eisen ge-

legt werden. Dieser Frage ist der *Verein zur Beförderung des Gewerbefleifses* in Gemeinschaft mit dem *Vereine deutscher Eisenhüttenleute* näher getreten. Die Versuchsausführung stöfst in Bezug auf die Feinmessungen auf ganz erhebliche Schwierigkeiten, so dafs leider der Fortgang der Untersuchungen bisher nur ein langsamer sein konnte.

Der *Verein für Gewerbefleifs* hat durch Stellung der Preisaufgabe über das Verhalten von eisernen Säulen im Feuer[1] zwei lehrreiche Versuchsreihen veranlafst.

Die erste dieser Versuchsreihen wurde von Prof. *Bauschinger* in München[2], die zweite von *M. Möller* und *R. Lühmann* in Hamburg[3] ausgeführt. Wenngleich die zweite Reihe für die unmittelbar praktische Ausnutzung der Ergebnisse unzweifelhaft ein gröfseres Interesse bietet als die erste, so ist doch für die in sich bedeutenden Arbeiten *Bauschinger*'s das Verdienst in Anspruch zu nehmen, die Anregung für die *Möller*'sche Arbeit gegeben zu haben. *Bauschinger* hat die empfindliche und werthvolle *Werder*-Maschine für seine Untersuchungen benutzt, und ist durch die Einwendungen *Möller*'s[4] zur Ausführung noch einer zweiten Versuchsreihe veranlafst, jedoch sind die nach einem breiter angelegten Plane durchgeführten Versuche *Möller*'s erschöpfender, wenn sie auch in Bezug auf die Genauigkeit und Vollkommenheit der Messungen sich mit denen *Bauschinger*'s nicht vergleichen können.

Der Verfasser zieht aus der *Möller*'schen Arbeit kurz die praktisch wichtigsten Schlufsfolgerungen und bezieht dieselben auf die Untersuchung der Trümmer bei dem grofsen Speicherbrande in Berlin, Kaiserstrafse 42, gemachten Erfahrungen, um auf einige wichtige Punkte bezüglich der Feuersicherheit von Eisenconstructionen hinzuweisen.

Möller macht zunächst darauf aufmerksam, dafs für Säulen in Bauconstructionen die Annahme einer vollkommen centrischen Beanspruchung die unwahrscheinlichste ist und hat deswegen seine Versuche alle so ausgeführt, dafs in der Regel die Resultante des Druckes um 10^{mm} aufserhalb der Säulenmittellinie lag, so dafs die zu erwartende Durchbiegung der wagerecht eingespannten Säule nach unten gerichtet war. Da das Feuer unter der Säule angefacht wurde, so war bei dieser Anordnung zugleich die gefährlichste Art der Inanspruchnahme gegeben. Die Versuche wurden in einer einfachen hydraulischen Presse durchgeführt. Die Kraftmessung geschah durch Manometer, welche den Druck im Cylinder anzeigten, die Durchbiegungsmessung mit einem Fühlhebel. Beide Methoden müssen zwar angesichts der offen zu Tage liegenden Mängel als roh und ungenau bezeichnet werden, indessen

---

1 *Verh. d. Ver. f. Gewbfl.*, 1885.
2 *Mitth. a. d. mechan.-techn. Laboratorium in München*, 1885 Heft 12. 1887 Heft 15.
3 *Verh. d. Ver. f. Gewbfl.*, 1887 S. 573.
4 *Deutsche Bauzeitung*, 1886 Nr. 53 und 55.

kommen die hierdurch verursachten Trübungen des Ergebnisses praktisch wenig in Betracht, da sie durch die Zahl der Versuche und namentlich durch den befolgten Plan einigermafsen unschädlich gemacht werden. Die Messung der Erwärmung geschah, wie bei den *Bauschinger*'schen Versuchen, durch Schmelzlegirungen.

Nach einer eingehenden Besprechung der Umstände, welche Anlafs zur schiefen Beanspruchung sein können, erläutert *Möller* die zur Berechnung von Säulen angewendeten Formeln von *Euler* und *Schwarz* und schliefst hieran eine eigene Formel zur Berechnung excentrisch beanspruchter Stäbe auf Zerknickungsfestigkeit, bezüglich welcher auf das Original[5] verwiesen wird. Diese Formel wird auf Grund der Versuchsergebnisse schliefslich dahin erweitert, dafs sie diejenigen Querschnittsabmessungen liefert, für welche die Säule bei den gemachten Annahmen auch noch standsicher im Feuer bleibt.

Zu den Versuchen sind rohrähnliche glatte Säulen ohne Fufsplatte und Kapitäl benutzt; man wendete in der Regel für jede Versuchsstufe zwei Säulen von gleichen Abmessungon, die eine aus Schmiedeeisen, die andere aus Gufseisen an. Alle Eisenstützen hatten 62 bis 64^{qcm} Querschnitt, 120^{mm} inneren und 150^{mm} äufseren Durchmesser, also 15^{mm} Wandstärke. Die Gufssäulen hatten an jedem Ende eine Verstärkung um 5^{mm} von 40^{mm} Breite; sie waren 1, 2 und 4^{m} lang, während die Länge der Schmiedesäulen 1 und 2^{m} betrug. Um den Einflufs der Querschnittsform zu erweisen, wurden volle Säulen von 90^{mm} Durchmesser, also etwa 64^{qcm} Fläche, und 1, 2 und 4^{m} Länge benutzt. Die genieteten Stützen hatten bei 2^{m} Länge vorstehend gezeichneten Querschnitt (Fig. 2). Winkel und Flacheisen zusammen haben wiederum 64^{qcm} Querschnittsfläche.

Um die Wirkungen zu zeigen, welche Schutzvorkehrungen auf die Standsicherheit der Säulen im Feuer haben, sind folgende Probestücke hergerichtet. Eine Gufssäule wurde oben und unten mit Flanschen von 280^{mm} Durchmesser und aufserdem in 300^{mm} Abständen mit jeweilig vier angegossenen Dornen von 48^{mm} Länge versehen. Um letztere wurde Bindedraht geschlungen, welcher den 60^{mm} dicken Cementputz von 1 Th. Cement und 3 Th. Sand festhielt. Aehnlich war ein gleiches Schmiederohr ummantelt. Eine Nietstütze wurde mit Föhrenholz von 30^{mm} Stärke ummantelt, welches durch eine Hülse von 1^{mm} starkem Eisenbleche eingeschlossen war. Je eine Gufs- und Schmiedesäule wurde mit 1 Th. Cement und 1 Th. Sand ausgegossen, während in eine zweite Gufssäule ein Gasrohr von 60^{mm} Durchmesser eingeführt und mit 1 Th. Cement und 3 Th. Sand vergossen wurde. Der Cementkern sollte die Standfestigkeit erhöhen, das Gasrohr der Gufssäule dieselbe auch dann noch erhalten, wenn sie im Feuer Risse bekam.

---

[5] *Verh. d. Ver. f. Gewbfl.*, 1887 S. 573.

Möller's Schlufsfolgerungen aus seinen Versuchsergebnissen lassen sich etwa wie folgt zusammenfassen:

1) Entgegen den Ergebnissen der ersten *Bauschinger*'schen Versuchsreihe findet *Möller*, dafs bei 10 Gufssäulen keine Risse durch Anspritzen im glühenden Zustande entstanden sind. *Bauschinger* kommt bei seiner zweiten Reihe zu ähnlichem Ergebnisse. Der Umstand, dafs *Möller* mit frisch gegossenen Säulen arbeitete, läfst bei ihm die sonderbare Vermuthung entstehen, dafs das Gufseisen, ähnlich dem Cemente, mit dem Alter seine Festigkeitseigenschaften ändern möge. Es liegt wohl näher, an eine verschiedene Gattirung des Eisens oder an eine bei den verschiedenen Versuchsreihen benutzte andere Gufsweise zu denken; *Bauschinger*'s erste Säulen waren Ausschufsstücke.

2) Aus *Bauschinger*'s Versuchen, sowie aus anderweitigen Erfahrungen weifs man, dafs Gufssäulen trotz der durch schnellen Wärmewechsel etwa eingetretenen Risse noch tragfähig bleiben können. Diese Risse können bei gegenseitigen Verschiebungen der Bruchquerschnitte und beim Auftreten von Biegungsmomenten gefährlich werden. Man mufs daher erstens die Gufssäulen central belasten und kann sie zweitens nach *Möller*'s Vorgehen mit einem eingesetzten Kerne (Gasrohre) versehen, zu dessen Befestigung jedoch zweckmäfsig die Cementmörtelfüllung vermieden wird, da sie wegen ihrer Dampfentwickelung gefährlich werden kann.

3) Die der Gufssäule zugemuthete Belastung darf nur so grofs sein, dafs die im Feuer einseitig erwärmte und angespritzte Säule in Folge des entstehenden Biegungsmomentes keine Zugspannungen erfährt; letztere müssen wegen der Gefahr bei etwaiger Rifsbildung vermieden werden.

4) Viel wichtiger als die Frage wegen des zu verwendenden Materials ist die Anwendung richtiger Constructionsverhältnisse. Die Gufs- und die Schmiedesäule kann in gleichem Mafse feuersicher construirt werden, wenn die Abmessungen richtig gewählt werden. Die Säulen dürfen nicht zu schlank construirt werden. Es empfiehlt sich, L/D (Länge zum Durchmesser) kleiner als 10 zu wählen, wenn die Säule beweglich, und $L/D < 17$, wenn sie fest eingespannt ist. Es ist hier darauf aufmerksam zu machen, dafs absolute Feuersicherheit bei dem im Feuer geborenen Eisen nicht erwartet werden kann.

5) Durch den Mantel läfst sich die Wirkung des Feuers längere Zeit aufhalten; die Säule wird vor übermäfsiger, einseitiger Erwärmung durch das Feuer und vor einseitiger Abkühlung durch Anspritzen geschützt.

6) Gufseisen kann leichter als Schmiedeeisen in einem Querschnitte angehäufte Materialfehler enthalten, welche sich dem Auge entziehen. *Lühmann* empfiehlt daher, Säulen mit sichtbaren Kaltgufsstellen jedenfalls nicht zu verwenden; man darf diesen Satz wohl auf alle äufserlich sichtbaren Materialfehler ausdehnen.

Selten hat wohl eine Brandstelle auf den ersten Blick den bösen Erfahrungen mit Eisenconstructionen so sehr das Wort geredet als die Trümmerstätte des Brandes in der Kaiserstrafse zu Berlin. Aber gerade die Erfahrungen, welche sich an der Hand dieser Trümmer gewinnen lassen, zeigen auch, wie sehr die oben unter 3) und 4) gegebenen Regeln berechtigt sind, und in wie hohem Mafse die Unsicherheit in Folge mangelhafter Construction die in der Festigkeitsverminderung des erwärmten Eisens begründete Gefahr überwiegt.

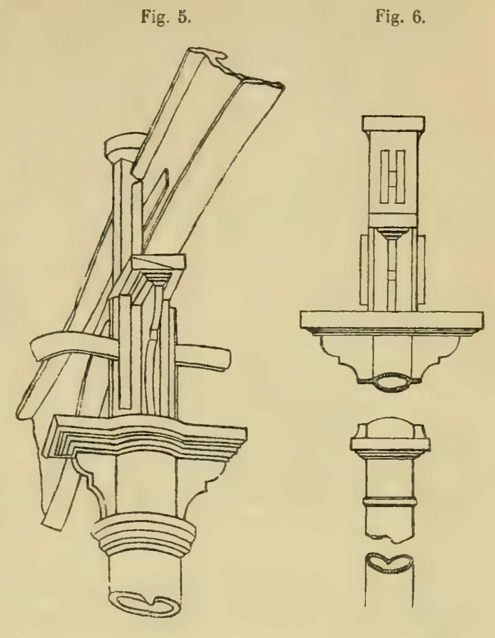
Weil diese Trümmer so lehrreich sind, soll dem Leser in knapper Form ein Bild derselben angegeben werden, wobei auf Einzelheiten der Bauausführung nicht weiter eingegangen wird als unumgänglich nöthig ist.

Das Gebäude wurde zum Lagern von Textilstoffen, Tabak u. a. m. benutzt. Die Räume waren um einen inneren Hof gruppirt, von welchem in allen Geschossen grofse Fenster Licht empfingen. Die Umfassungswände waren nach drei Seiten ebenfalls mit grofsen Fensteröffnungen versehen. Das Gebäude hatte fünf Geschosse, war 21^{m} hoch und durch eine Brandmauer in zwei Theile getheilt. Die Decken wurden durch Gruppen von gufseisernen Säulen getragen, welche die auf Consolen gelagerten Unterzüge und einen Theil der Kappenträger stützten. Zwischen die Kappenträger waren Kappen eingewölbt. Die Unterzüge lagen also völlig frei, während die Kappenträger bis auf den unteren Flansch versteckt waren. In einzelnen Geschossen lag die Waare bis zum Kopfe der Säulen angehäuft; einzelne Geschosse waren leer. Die Zerstörung durch das Feuer nahm so schnell überhand, dafs ein grofser Theil des Gebäudes bereits eingestürzt war, als die Feuerwehr kam. Letztere konnte nur von den Nachbarhäusern aus den Angriff unternehmen, da die eisernen Thüren in den Treppenhäusern verschlossen waren und den Zutritt hinderten. Aufserdem waren die Kappen der Böden gröfstentheils bereits so unsicher, dafs an ein Betreten nicht zu denken war.

Die unheimliche Schnelligkeit, mit welcher der Einsturz erfolgte, und der grofse Umfang, den die Verwüstung annahm, kann nur durch das Zusammentreffen vieler ungünstiger Zustände erklärt werden. Der Brennstoff (die Waare) war bis nahezu an die Unterzüge gehäuft. Nach dem Zerspringen der Fensterscheiben entstand ein äufserst lebhafter Zug, durch den als Schlot wirkenden Hof veranlafst, welcher das Feuer lebhaft anfachte und die Stichflamme in ihrer Richtung von aufsen nach dem Hofe quer gegen den unteren Flansch der Unterzüge führte. Diese mufsten verhältnifsmäfsig schnell erglühen und bogen unter der starken Belastung stark durch, wobei die Kappenträger nachgeben konnten, die Kappen Risse erhielten und vielleicht zum Einsturz kamen. Auch die Säulen sind, wie dies aus den Trümmern später erkannt worden ist, vielfach unterhalb der Köpfe zum Erglühen gekommen.

Die gebogenen Unterzüge drückten mit ihren Flanschen auf die vorderen Kanten der um 230mm ausladenden Console. Hierdurch wurden die Säulen namentlich dann sehr stark excentrisch beansprucht und überlastet, wenn das betreffende Gegenfeld einstürzte und das angehörige Consol somit entlastet war. Der Bruch trat unmittelbar unter dem Kopfe der Säule ein, wo der schwächste Querschnitt und zugleich der Angriffspunkt des Feuers war. Diese Bruchform konnte sich um so leichter bilden, als etwa 1m,5 höher ein zweiter schwacher Punkt, die Verzapfung der beiden über einander stehenden Säulenschäfte sich befand. Die Verzapfung fand in der üblichen Weise durch in einander gesetzte Zapfen von 30mm Länge statt. Die geschilderten Inanspruchnahmen erfolgten mit einer solchen Gesetzmäfsigkeit, dafs fast alle nicht gebrochenen, dem Feuer ausgesetzt gewesenen Säulen unmittelbar unter dem Kopfe Verbiegungen und zum Theile Rifsbildungen zeigen. Es standen noch lange nach dem Brande Säulen, von denen die eine unter dem Kopfe zwiebelförmig aufgebläht und mit Schubspannungsrissen versehen war (Fig. 3). Sie hatte centrische Belastung erfahren und war deswegen auch trotz des Erglühens gerade geblieben. Eine andere Säulenflucht stand ebenfalls noch, obgleich die untere Säule, gleichfalls unter dem Kopfe, völlig zum Bruche gekommen war, wobei das obere Säulenende sich in das untere einstauchte. — Die Biegungen, welche einzelne Säulen erfahren haben, sind beträchtlich; selbst starke Säulen zeigen Durchbiegungen von mehr als 50mm. Wie weit das glühende Gufseisen Formänderungen erfahren kann, zeigt namentlich Fig. 4. Die Biegung ist hier unmittelbar über dem Säulenfufse erfolgt, welcher wahrscheinlich durch die nach dem Einsturze der Kappe durch die Lücke züngelnde Stichflamme glühend geworden war. Dieser verbogene Säulenfufs zeigt ebenfalls schräge Risse. Von den unter den Trümmern gefundenen 38 Säulen sind etwa 20 Stück in der oben geschilderten Weise in Folge der excentrischen Belastung mittels der Console zum Bruche gegangen. Diese Zerstörung erfolgte so regelmäfsig, dafs man aus der Bruchform noch jetzt genau anzugeben vermag, welcher der Träger, ob Unterzug, ob Kappenträger, die Bruchveranlassung gewesen ist. Im ersteren Falle trat die Bruchform Fig. 5 ein. Die Säule brach unmittelbar unter dem Kopfe. Im zweiten Falle brach die Säule nach Fig. 6 durch den unteren Theil des unteren Consols und häufig auch zugleich noch in der vorbeschriebenen Weise unter dem Säulenkopfe, so dafs drei Bruchstücke entstanden. Brüche durch das untere Consol fanden sich im Ganzen an etwa 15 Säulen, von denen etwa 7 Stück mit Doppelbrüchen gefunden wurden. Die Entstehung des Bruches im unteren Consol in Folge einseitiger Belastung erklärt sich dadurch, dafs der Säulenquerschnitt an dieser Stelle erheblich geringer ist und dafs die in diesem Falle in der neutralen Ebene liegenden Consolrippen keine erhebliche Vergröfserung des fraglichen Widerstandsmomentes abzugeben

vermochten, wie dies bei der Beanspruchung durch den Querträger der Fall war. Die Entstehung des zweiten Bruches ist wahrscheinlich in der Weise erfolgt, dafs der Bruch durch das Consol zuerst, und zwar in Folge von Ueberlastung durch den Kappenträger, entstanden ist. Ob in allen Fällen, wo Doppelbrüche erwiesen sind, ein Erglühen unter dem Säulenkopfe stattgefunden hat, wird schwer zu sagen sein. Jedenfalls ist es unwahrscheinlich, dafs in allen Fällen der zweite Bruch etwa nach dem Umstürzen der Säule durch aufschlagende Trümmer erfolgt sein sollte. Hiergegen sprechen sowohl die Zahl der Fälle dieser Brucherscheinungen als auch vielfach die Form der Bruchstücke. Es mufs übrigens hervorgehoben werden, dafs auch drei der noch stehen gebliebenen Säulen unmittelbar über dem Kappenträgerconsol Querrisse zeigten, welche erst beim Abbruche bemerkt worden sind.


Fig. 5. Fig. 6.

Dafs übrigens in sehr vielen Fällen eine sehr starke excentrische Beanspruchung der Säulen durch die Console hat stattfinden müssen, zeigen auch die schmiedeeisernen Träger. Dieselben hängen häufig an ihren abgerissenen unteren Flanschen „wie die Handtücher“ an den Säulen. Viele Träger zeigen an beiden Enden die vom Stege abgerissenen unteren Flanschen (Fig. 7). Diese sehr häufig auftretende Zerstörungsform hat ihren Grund in den seitlichen Leisten, welche an den Säulen angegossen waren, um die auf die Console lose aufgelegten Träger vor der seitlichen Verschiebung und vor dem Kippen zu bewahren (Querschnitt Fig. 8). Unter diese Leisten konnte sich der untere Flansch der Träger festklemmen und das an dem Consolende angreifende Moment mufste nun unter allen Umständen bis zu derjenigen Gröfse anwachsen, welche zum Abreifsen des Flansches vom Stege ausreichte. Die einzige Verbindung mit den Säulen fanden die Träger dadurch, dafs auf etwa halbe Trägerhöhe beide gegenüber liegende Enden durch die Säule hindurch mit zwei schmalen Flacheisenlaschen gehalten wurden, welche zugleich die Verankerung der gegenüber liegenden Gebäudeaufsenwände bildeten. Diese Construction vermochte natürlich einer

glühenden oder gesprungenen Säule nur sehr wenig Halt zu gewähren; man hatte in diesen Fällen sozusagen eine Mausefalle vor sich (Fig. 9), gebildet durch die beiden schwachen Punkte *a* und *b* über und unter den Trägern, von denen *a* der Verschäftelung der oberen mit der unteren Säule entspricht, während *b* die glühende oder gebrochene Stelle der

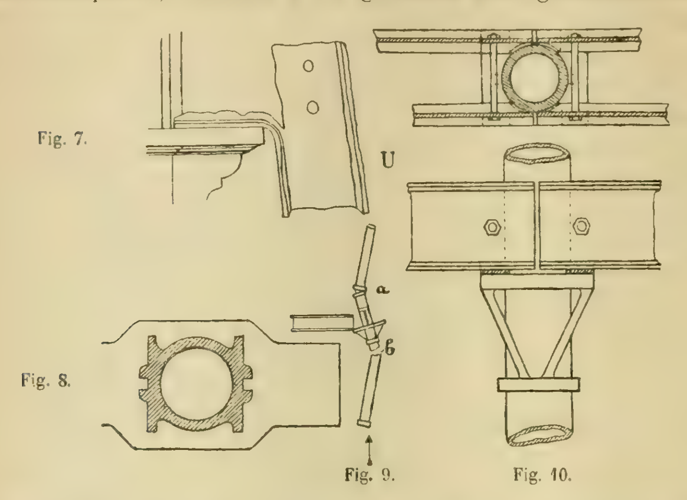


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

unteren Säule bedeutet. Waren die Träger mit der Säule oder unter einander fest verbunden, so dafs sie dem Theile *a b* einen Halt gegen Kippen gewährten, so war jedenfalls die gefährliche Mausefalle vermieden und ein plötzliches Einstürzen des ganzen inneren Eisengerippes wäre wahrscheinlich nicht so leicht erfolgt, als es jetzt geschehen ist. Meines Erachtens würde auch das Erglühen einer Säule an einer beschränkten Stelle alsdann nicht so schnell zum Bruche geführt haben, weil die sich aufblähende Säule Gelegenheit gehabt hätte, sich in sich selbst zusammenzustauchen und so einen langsameren Zusammenbruch eines Knotenpunktsystemes zu veranlassen. Jedenfalls scheint mir die grofse Gleichartigkeit und Gesetzmäfsigkeit der Bruchscheinungen zu beweisen, dafs der erschreckend schnell erfolgte Zusammensturz beider Gebäudetheile nicht so sehr Folge einer Ueberhitzung des Eisens, als vielmehr Folge einer schlechten Construction war, die vielleicht auch beim Zusammenbruche nur einer Säule aus irgend einem Grunde und ohne das Hinzutreten des Feuers Veranlassung zum Zusammensturze eines grofsen Theiles des inneren Gebäudegerippes hätte sein können.

Jedenfalls lehrt uns dieses Unglück, dafs wir eiserne Gebäudeconstructionen vor allen Dingen vernunftgemäfs entwerfen sollen.

Die Anschauungen haben sich durch die bei diesem Brande gemachten Erfahrungen dahin geläutert, dafs man überzeugt ist, in Stein und Eisen nicht absolut feuersicher bauen zu können, und es fragt sich, was hat der Constructeur zu thun, um seinerseits die Gefahr zu ver-

ringern? Dafs wir zuerst eine gesunde Construction verlangen müssen, liegt auf der Hand. Man wird bei grofser Zahl von Säulenfluchten neben einander in vielen Fällen vortheilhafter Schmiedeeisenconstructionen anwenden als Gufseisen, wird aber in beiden Fällen die Formen der Stützen durchaus nur dem Zwecke anpassen, ganz ohne Rücksicht auf den Architekten, der sich diesen Verhältnissen anbequemen mufs. Man wird die Console thunlichst vermeiden, jedenfalls aber ihre Ausladung, durch ganz enges Anlagern der Träger an die Säulen (Fig. 10) und Beschränkung der Auflagerflächen auf das kleinste zulässige Mafs, so sehr vermindern als nur immer erreichbar. Man wird die Säulen nicht nur auf einfache centrische Beanspruchung rechnen dürfen, sondern man wird den ungünstigsten Fall in Rechnung zu stellen haben, dafs die Säule durch das eine Constructionsfeld ganz voll excentrisch belastet ist, während das andere völlig fehlt, wie es im Unglücksfalle vorkommen kann. Man wird hierbei als wirkende Hebelsarme diejenigen Gröfsen einsetzen müssen, welche bei Verbiegungen der Construction thatsächlich in Frage kommen, und die Angriffspunkte der Reactionen nicht durch die Mitte der Auflagerflächen gehend annehmen dürfen, wie es nach dem alten Gebrauche in der Regel zu geschehen pflegt. Man wird nicht nur die Widerstandsmomente der Träger in Rechnung zu stellen haben, sondern man wird sich auch vergewissern müssen, dafs an keiner Stelle des Trägers Ueberanstrengungen in Folge von Einzellasten eintreten können, z. B. über den Auflagern. Man wird zu überlegen haben, ob nicht durch Erzeugung fester Knotenpunkte in der Deckenconstruction die Säule so sicher eingeschlossen werden kann, dafs sie auch im Falle einer Gefahr vor dem Kippen gesichert erscheint. Man wird sich überzeugen müssen, dafs diese Verbindungen andererseits nicht so fest sind, dafs, im Falle eines Zusammenbruches der Nachbarfelder, durch die an den Knotenpunktsträgern etwa hängenbleibenden Constructionstheile die Säule überlastet und das Innengerippe zum Zusammensturze gebracht werden kann. Dafs man vom Baumeister verlangen mufs, ein Haus nicht wie ein Kamin zu bauen, ergibt sich aus der früheren Schilderung und gehört, wie die sonstigen Sicherheitsmafsregeln in der Anlage des Gebäudes, nicht hierher.

Die *Möller*'schen Versuche haben gezeigt, dafs man mit Ummantelung der Eisentheile ihre Standsicherheit im Feuer ganz wesentlich erhöhen kann und man wird sich diese Erfahrungen geeigneten Falles zunutze machen müssen. Insonderheit wird man wohl das ganz allgemeine Verlangen stellen müssen, dafs alle eisernen Deckentheile nach Möglichkeit stets in die Decke selbst gelegt sein sollen und alle unten vorspringenden nackten Eisentheile vermieden — oder mit ausreichenden Schutzmassen eingehüllt werden. Auch die Stützen wird man in manchen Fällen mit Schutzmassen umkleiden müssen, was übrigens von selbst immer mehr sich einbürgern dürfte, je mehr man

der Forderung gerecht zu werden sucht, dafs alle Stützenformen nur nackte Zweckformen sein dürfen. (Nach *Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 2.)

Zinkgewinnung in Schachtöfen.

Die rationelle Gewinnung des Zinkes in Schachtöfen gehört bekanntlich zu denjenigen Aufgaben des Hüttenmannes, welche noch einer befriedigenden Lösung harren.

Seit einer Reihe von Jahren sind nun viele Vorschläge gemacht worden, welche eine Verbesserung des Schachtofenprozesses herbeizuführen suchen.

Im J. 1878 machten *Binon* und *Grandfils* in Stolberg bei Aachen den Vorschlag, einen Zinkofen mit senkrechten Retorten anzuwenden. Sie bezweckten wohl, das alte Kärnthner Verfahren, bei welchem das Zink in stehenden Röhren destillirt wurde, durch ihre neue Construction continuirlich zu machen.

In schachtförmigen Reductionsräumen, die oben zu beschicken und unten zu entleeren sind, werden die zinkhaltigen Materialien mit Reductionsmitteln durch Gas erhitzt. Seiner ganzen Einrichtung nach macht der Ofen fast den Eindruck eines Flammofens, welcher mit Rücksicht auf die Anwendung stehender Retorten an die zur Verarbeitung von Zinkstaub früher benutzten *Montefiore*-Oefen erinnert, bei welchen bekanntlich der Zinkstaub in stehende Thoncylinder gefüllt wurde (vgl. *Kerl*, *Metallhüttenkunde*, 2. Aufl. S. 489).

Der Zinkschachtofen von *Henri Harmet*, welcher im J. 1880 bekannt wurde, hat oben und unten Düsen. Zwischen diesen werden die Zinkdämpfe abgeführt. Die verflüchtigten Producte werden durch zwei lange cylindrische senkrechte Kammern geleitet, in denen sich bei sehr hoher Temperatur die Reduction von Kohlensäure zu Kohlenoxyd und der Spuren von Zinkoxyd zu metallischem Zink vollziehen soll.

Die genannten Reductionskammern müssen durch weitere Kanäle mit Condensatorvorrichtungen verbunden werden.

Während aber bei dem *Harmet*'schen Ofen Holzkohle mit dem gerösteten Erze abwechselnd geschichtet ist, wendet *Neuendahl* Generatorgase an, um auf diese Weise eine direkte und continuirliche Gewinnung des Zinkes zu ermöglichen. *Neuendahl*'s Schachtofen zur gleichzeitigen Gewinnung von Blei und Zink hat Condensationsschächte ohne Füllung. Die Gase werden durch Graphitdüsen in den Schmelzschacht geführt, auf dessen dachförmiger Sohle das Blei abfliefst, während das metallische Zink in Dampfform an der Gicht in die genannten Condensationsschächte gelangt, aus welchen direkt der Abstich des metallischen Zinkes erfolgt.

Noch bevor diese *Neuendahl*'sche Einrichtung im J. 1884 bekannt

wurde, war bereits ***Kleemann*** mit seiner Schachtretorte und ***P. Keil*** mit einem Verfahren zur Gewinnung von Metallen in flüssigem und dampfförmigem Zustande in einem Gebläseschachtofen hervorgetreten. Der erstere empfiehlt besondere Vorrichtungen zum Beschicken, zum Vorwärmen der Beschickung und zur Condensation der Zinkdämpfe bei Schachtöfen zur Zinkgewinnung, während letzterer die Anwendung eines Metallbades als Abschlufs der Gasableitung des Gebläseschachtofens vorschlägt, um die Verdichtung der Metalldämpfe zu flüssigem Metalle zu bewirken. Ferner sollen in die vom Gebläseschachtofen nach dem Verdichtungsapparate strömenden metalldampfhaltigen Gase heifse, geprefste reducirende Gase eingeführt werden. Der in Kammern getheilte Ofenschacht wird durch die aus dem Verdichtungsapparate austretenden brennbaren Gase, nöthigenfalls in Verbindung mit Generatorgasen, erhitzt.

Wegen der späteren Vorschläge von ***Kleemann***, ***Paul Keil*** und ***Walsh*** (Cupolofen) vgl. 1887 **264** 616 und 1888 **269** 399 und 400.

Es sollen nun noch von den älteren Vorschlägen diejenigen von ***Westman*** und ***Quaglio*** in Kurzem angedeutet werden.

Nach ***Westman***'s erstem Vorschlage aus dem Jahre 1881/82 werden die Erze in Regenerativschachtöfen durch hocherhitztes Generatorgas intermittirend erhitzt.

Nach einem späteren Vorschlage aus dem Jahre 1884/85 wendet ***Westman*** zwei mit Kohle beschickte Schachtöfen und einen mit Briquettes aus Erz und Kohle zu beschickenden Schachtofen an. Durch die beiden ersten Schachtöfen werden Generatorgase erzeugt, durch deren Verbrennung in Regenerativkammern diejenige Wärmemenge hervorgerufen werden soll, welche erforderlich ist, um in dem mit Erz beschickten Schachtofen das Metall darzustellen. Durch einen indifferenten Gasstrom wird jene Wärme aus den Regenerativkammern in den dritten Erzschachtofen hinübergetragen. Da die beiden ersten Schachtöfen auch zur Condensation der Zinkdämpfe benutzt werden sollen, so mufsten sie zeitweise durch Wasserdampf abgekühlt werden. Es sind somit die mit Kohle gefüllten Schachtöfen Gaserzeuger und Verdichtungskammern. Man sieht, dafs ***Westman*** in dem mit Erz beschickten Schachtofen die Bildung von Kohlensäure durchaus vermeiden und damit die Reaction $Zn + CO_2 = ZnO + CO$ verhindern will.

Quaglio, ***Pintsch*** und ***Lentz*** erhielten im J. 1884 ein Patent auf eine Ofenconstruction, welche im Wesentlichen in der Anordnung von zwei durch einen Kanal mit einander verbundenen Schachtöfen besteht, von welchen durch Umsteuern stets abwechselnd die Luft in den einen eingebracht und aus dem anderen die entstandenen Producte ausgezogen werden. Die Erfinder geben an, dafs das Prinzip ihrer Erfindung darin bestehe, die durch die Verbrennung und Reduction entstehende Kohlensäure in Kohlenoxyd zu verwandeln, so dafs der Apparat gleichsam einen Kohlenoxydgenerator bildet, in welchem die sonst verloren gehenden

Wärmeeinheiten bei der Verbrennung von Kohle zu Kohlenoxyd ausgenutzt werden und das Kohlenoxyd als Heizgas benutzt wird.

Rigaud wendet gleichfalls einen Doppelschachtofen an. Der eine Schacht steht senkrecht und wird in der üblichen Weise mit Erz und Koks beschickt, der andere hingegen hat eine geneigte Lage und ist mit dem ersteren unten am Herde in Verbindung gesetzt. Er wird nur mit Kohle beschickt. Metalldämpfe werden durch die vom Herde entweichenden Gase mitgerissen, Oxyde vielleicht auch reducirt. Seine Temperatur ist nur so hoch, dafs die Metalldämpfe sich verdichten und das flüssige Metall in seitlichen Rinnen des Schachtes hinabsickert und zu einem äufseren Sammelgefäfse gelangt.

Wegen der Schachtofenconstructionen zur Gewinnung von Zink bezieh. Zinkoxyd von *Gillon*, *Clerk* und *Glaser* vgl. ***Berg- und Hüttenmännische Zeitung***, 1881 S. 6, sowie ***D. p. J.*** 1877 **224** 179 und 1884 **254** 253.

Dr. *Steger* weist nun in einem Aufsatze in der ***Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen***, 1888 S. 26, darauf hin, dafs die meisten Versuche, Zink in Schachtöfen zu gewinnen, besonders aus dem Grunde gescheitert seien, weil Gebläsewind und Beschickung genug Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser abgeben, um das eben gebildete Zink wieder zu oxydiren, und weil die Condensationsräume für die Zinkdämpfe theils mangelhaft construirt waren, theils zu wenig erwärmt werden konnten.

Der Verfasser hält die Gewinnung von Zink in Schachtöfen für möglich, wenn es gelingen sollte, die zur Reduction nöthige Wärme zu erzeugen und das im Ofen gebildete Zink in Begleitung einer Kohlenoxydatmosphäre in abgekühlte Condensationsräume überzuleiten, wo es sich im flüssigen Zustande ansammelt.

Wenn man die aus Kokshochöfen und die aus Steinkohlenhochöfen in verschiedenen Höhen über der Form entnommenen Gase mit den Gasen vergleicht, welche aus Muffeln und Belgischen Röhren entweichen (vgl. Quelle), so ergibt sich, dafs im Schachtofen bei Verbrennung von Koks durch Gebläsewind eine Kohlenoxydatmosphäre geschaffen werden kann, die nur wenige Procente Kohlensäure enthält, ähnlich wie das beim jetzigen Zinkverhüttungsprozesse der Fall ist, dafs dagegen Steinkohlenzuschüttung eine Zinkgewinnung nicht zuläfst, da die dabei gebildete Kohlensäure alles reducirte Zink bei niederer Temperatur wieder oxydiren mufs.

Es dürfte nach *Steger*'s Ansicht durch weitere Versuche noch festgestellt werden, ob es nicht möglich sei, bei passender Regulirung des Windzuflusses und bei genügender Zuführung von Kohle zur Beschüttung den Procentgehalt der Gase an Kohlensäure so tief herabzudrücken, dafs ihre Wirkung nur unwesentlich bleibt.

Ein Haupterfordernifs zur Erzeugung einer an Kohlenoxyd reichen Atmosphäre besteht in der Anwendung möglichst hoher Temperaturen

bei der Verbrennung, welche sich sehr wohl durch hocherhitzten Gebläsewind erreichen lassen sollen. Bei einer Windtemperatur von etwa 1200° C. soll neben Kohlenoxyd nur eine verschwindend kleine Menge Kohlensäure gebildet werden. *Clerc* hat aufserdem nachgewiesen, dafs bei Anwendung erhitzten Windes die Reduction von Zink aus seinen Erzen in Folge des hohen Wärmezuschusses wesentlich erleichtert wird. Derselbe liefs nämlich auf ein kaltes Gemenge von Zinkoxyd und Holzkohlenpulver einen fast bis zum Schmelzpunkte des Gufseisens erhitzten Windstrom eintreten. Danach wurde Zink als Zinkstaub fortgetrieben und erst beim Blofslegen der Form bildeten sich Flocken von Zinkoxyd.

Dr. *Steger* empfiehlt nun bei weiteren Versuchen, *liegende* Schachtöfen anzuwenden, welche der Form nach etwa folgendermafsen gedacht sind.

Ein gerader Cylinder mit kreisförmiger oder elliptischer Grundfläche wird durch einen Schnitt durch die Achse so halbirt, dafs die Grundfläche der entstandenen Halbcylinder entweder Halbkreis oder eine Halbellipse mit halbirter grofser oder kleiner Achse ist. Der Halbcylinder wird mit der Schnittfläche durch die Achse auf den Boden hingelegt. In der Tangentiallinie, welche am Cylindermantel beim Berühren einer zur Bodenfläche parallelen Ebene gebildet wird, befinden sich die Füllöffnungen mit Fülltrichtern, an den seitlich liegenden Halbkreis- bezieh. Halbellipse-Grundflächen sind die Ausräumöffnungen und über ihnen, durch einen gemauerten Bogen gestützt, die Vorlagen angebracht. Diese letzteren werden durch einen passenden Aufbau wie von einer Nische umschlossen, damit sie vor zu grofser Wärmeausstrahlung bewahrt sind. Die Formen sind entsprechend der Ofenausdehnung ringsum vertheilt.

In diesen Ofen wird reichlich mit Kohle gemengtes zinkisches Beschüttungsmaterial von oben durch die Füllöffnungen mit Hilfe von Fülltrichtern eingetragen, darauf werden diese Oeffnungen, sowie die Ausräumlöcher mit Steinen versetzt und verklebt. Nun beginnt unter dem Einflusse des zugeführten sehr heifsen Gebläsewindes die Füllung des Ofens in lebhaftes Glühen zu kommen, und es wird durch die Kohle das Zink aus seinen Erzen reducirt. Zugleich wird aber auch neben den Zinkdämpfen Kohlenoxyd und Kohlensäure gebildet, deren Menge je nach der Temperatur, der Kohlenmenge im Ofen und der Mächtigkeit des Gebläses zu einander in verschiedenem Verhältnisse stehen. Diese Factoren so mit einander in Einklang zu bringen, dafs möglichst wenig Kohlensäure gebildet und aller Sauerstoff des Gebläsewindes durch Kohle in Kohlenoxyd verwandelt wird, ist nun die Hauptaufgabe des Hüttenmannes, welche allerdings vorderhand noch nicht gelöst ist.

Nach dem Ausbrennen des Materials wird dasselbe durch die Ausräumöffnungen bei abgestelltem Winde ausgekratzt und macht neuer Beschickung Platz. Ein continuirlicher Betrieb ist also bei diesen Oefen

nicht möglich. Indessen sollen liegende Schachtöfen den Vortheil haben, dafs sie, leicht zugänglich, im Inneren leichter gleichmäfsig vertheilte Hitze enthalten als stehende Oefen, und die beschickten Massen weniger geprefst auf einander liegen und dadurch förderlich auf die Gasentwickelung wirken. Ferner können die gebildeten Gase sich leichter mit einander mengen und besonders ist ein bequemes Anbringen von Vorlagen möglich.

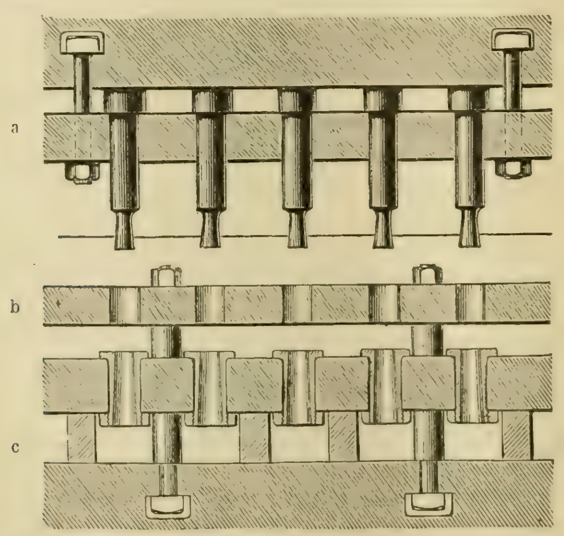
Auch in Betreff der gesundheitlichen Verhältnisse der Arbeiter würde sich der Ofen empfehlen. Der hohe Zuschlag an Koks und Cindern zur Reduction der Erze und zur Heizung des Ofens würde compensirt durch die geringen Ofenbaukosten und den Fortfall der theuren Schmelzgeschirre.

Der Verfasser empfiehlt noch besonders neben der sehr hohen Winderhitzung das Anbringen von Zickzackkanälen in den Seitenwänden des Ofens, in welchem brennbare Gase durch zuströmende Luft verbrannt werden sollen. (Schlufs folgt.)

Woodcock's vielfache Lochmaschine mit Druckwasserbetrieb.

Mit Abbildung.

Drei Wasserdruckpressen mit je vier Standsäulen sind derart in Verbindung gebracht, dafs dieselben nach Bedarf entweder einzeln oder in geschlossener Art gleichzeitig und gleichmäfsig in Thätigkeit ge-



setzt werden können, wodurch es möglich wird, sämmtliche Löcher eines Rahmenbleches von 3,6 und 1^{m},3 Abmessung lochen zu können.

Nach *The Engineer*, 1888 Bd. 65 S. 522, ist besonders die in der Textfigur dargestellte Stempelführung bemerkenswerth.

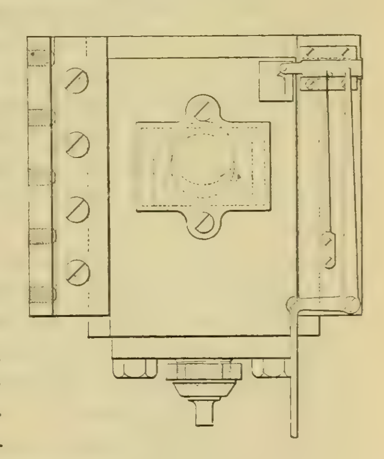
In die drei gufseisernen Platten *a*, *b*, *c* werden gleichzeitig die vorgeschriebenen Löcher gebohrt, so dafs die vollständigste Uebereinstimmung in der Lochvertheilung erhalten wird. Nachdem in die erweiterten Löcher der Platte *c* die Matrizenbüchsen eingesetzt sind, werden zwischen der Kopfplatte der Presse und der Platte *a* die Stempel festgestellt; während auf dem Tische des Prefskolbens die Matrizenplatte *c* und in einem entsprechenden Abstande davon die Führungsplatte *b* mittels Zwischenkörper festgeschraubt ist, wird das zu lochende Rahmenblech zwischen *b* und *c* geschoben.

Der mit dieser Presse erreichte Arbeitsgewinn soll so grofs sein, dafs dadurch die Anschaffungskosten dieser Maschine bald gedeckt sein sollen.

Ueber Lochstanzen.

Mit Abbildung.

Um die federnde Wirkung, d. i. das Ausweichen des Lochmaschinengestelles während der Druckwirkung des Stempels nachzuweisen, wird von *Frank H. Richards* im *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 24 S. 6, die in Fig. 1 zur Ansicht gebrachte zeichnende Zeigervorrichtung vorgeschlagen.



Der an der festen Ständerführung drehbare Winkelhebel bethätigt mit einem Ende einen wagerechten Schieber, während das andere kürzere Hebelende mittels einer Stange mit dem unteren Ständertheile in Verbindung steht. An dem durch eine Blattfeder gespannten Schieber ist ein Bleistift eingesetzt, welcher am Stöfselschieber die Ausweichungen des Ständermauls als Ordinaten aufzeichnet, indem der Schlittenhub die Grundlinie dieses Diagrammes bildet.

Zur Frage der Abwasserreinigung.

In der *Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 S. 1489, 1889 Bd. 13 S. 17 und 30, unterzieht *H. Schreib* das Verfahren der Abwasserreinigung mittels Kalk einer Besprechung in zweifacher Richtung. *Schreib* prüft einerseits die Wirkung des Aetzkalkes auf die im Abwasser enthaltenen

organischen Stoffe und vergleicht andererseits das Kalkreinigungsverfahren mit anderen, denselben Zweck verfolgenden Methoden. Aus den erwähnten Abhandlungen sei das Folgende mitgetheilt:

Bekanntlich kommt fast bei sämmtlichen Verfahren zur Reinigung von Abwasser auf chemisch-mechanischem Wege Aetzkalk in Anwendung. Die gereinigten Wasser enthalten dann einen Ueberschufs desselben in Lösung. Die nach den Verfahren von *Müller-Nahnsen*, *Rothe-Röckner*, *Oppermann*, *Hulwa* u. A. gereinigten Abwässer zeigen stets freien Kalk in mehr oder weniger grofsen Mengen. Ein solcher Ueberschufs ist durchaus nöthig, wenn einerseits schnelles Absetzen des Niederschlages, andererseits völlig blankes Aussehen und längere Haltbarkeit des geklärten Wassers verlangt wird.

Während die chemisch-mechanischen Verfahren in der ersten Zeit ihrer Einführung allgemein sehr sympathisch begrüfst wurden, erheben sich seit einiger Zeit viele Stimmen dagegen. Besonders wird neuerdings die Ansicht verbreitet, dafs die Reinigung mit Kalk in Verbindung mit anderen Chemikalien oder mit Kalk allein nicht nur keinen Reinigungseffect habe, sondern sogar schädlich wirke. Es wird behauptet, dafs der Kalk lösend auf die im Abwasser suspendirten organischen Stoffe einwirke, so dafs das gereinigte Wasser mehr organische Substanz gelöst enthalte, als das ungereinigte. Hieraus hat man dann sogar gefolgert, dafs die Chemikalien keine Reinigung, vielmehr eine Verunreinigung bewirkt haben. Es wird ferner ausgeführt, dafs die vom Aetzkalke in Lösung gehaltenen organischen Stoffe nach der Neutralisation des Kalkes im Flusse, die durch freie Kohlensäure oder Calciumbicarbonat bewirkt wird, ausfallen, den Flufs verschlammen und Anlafs zur Pilzbildung geben, wodurch dann weitere Uebelstände veranlafst werden.

Besonderes Gewicht hat die Ansicht von der Schädlichkeit des Kalkes erhalten durch die Veröffentlichungen einer Commission, welche mit der Prüfung verschiedener Methoden[1] zur Reinigung von Abwasser aus Rohzuckerfabriken beauftragt war. Diese Commission hat sich die Ansicht, dafs der Kalk die gelösten organischen Stoffe im Abwasser vermehre, zu eigen gemacht.

Es ist jedenfalls von grofser Bedeutung, dafs die Frage, ob die Reinigung mit Kalk und Chemikalien schädlich wirkt, aufgeklärt wird. Gewinnt die Ansicht von der Schädlichkeit des Kalkes in den mafsgebenden Kreisen der Verwaltung an Boden, so ist die Gefahr vorhanden, dafs die interessirten Städte und Fabriken, welche bereits ein chemisch-mechanisches Verfahren zur Reinigung ihrer Abwässer eingeführt haben,

---

[1] Die Ergebnisse der in der Campagne 1884/85 angestellten amtlichen Versuche über die Wirksamkeit verschiedener Verfahrungsweisen zur Reinigung der Abflufswässer aus Rohzuckerfabriken. Magdeburg, C. Baensch jun.

gezwungen werden, mit grofsen Kosten andere Reinigungsmethoden anzuwenden, welche vielleicht auch nach kurzer Zeit verworfen werden.

Die Ansicht, dafs der Kalk stark lösend auf die im Abwasser suspendirten organischen Stoffe wirken soll, erschien von vornherein unwahrscheinlich, besonders in Folge der Resultate, die *Schreib* bei früheren Arbeiten über die Wirkung des Kalkes auf Proteïnstoffe in stärkemehlhaltigen Früchten erhalten hatte. Zur Aufklärung dieser Frage wurden folgende Versuche angestellt:

Zunächst reinigte man Proben ein und desselben Abwassers mit verschiedenen Mengen Kalk. Wenn der Kalk organische Stoffe löst, so ist anzunehmen, dafs eine gröfsere Menge Kalk auch eine gröfsere Menge organische Substanz in Lösung bringt. Die Resultate, die erhalten wurden, zeigt folgende Tabelle:

1)	CaO	mg für 1l	Spur	280	730
	Organische Stoffe	„	645	500	530
2)	CaO	„	230	780	1130
	Organische Stoffe	„	490	535	540
3)	CaO	„	310	540	760
	Organische Stoffe	„	705	680	672
4)	CaO	„	560	952	1260
	Organische Stoffe	„	625	770	710
5)	CaO	„	392	1400	1900
	Organische Stoffe	„	610	560	555

Die Zahlen zeigen, dafs bei einem hohen Gehalte an Kalk ebenso wohl weniger wie mehr organische Stoffe vorhanden waren, als bei einem niedrigen Kalkgehalte; die Befunde gleichen sich ungefähr aus. Es darf daher wohl behauptet werden, dafs eine mehr oder weniger grofse Menge von freiem Kalke keinen Einflufs auf die Reinigung ausübt. Zu den Zahlen sei noch bemerkt, dafs die Differenzen zum Theile ihren Grund darin haben, dafs die Bestimmung der organischen Stoffe eine recht ungenaue ist. Die Bestimmung geschah aus dem Glühverluste unter Beobachtung aller Vorsichtsmafsregeln, aber trotzdem ergaben sich Differenzen bis zu 100^{mg} für 1^{l}. Die angegebenen Zahlen in der obigen Tabelle, ebenso wie die nachfolgenden Zahlen stellen übrigens immer das Mittel aus wenigstens zwei Bestimmungen dar.

Es kam nun weiter darauf an, festzustellen, ob der freie Kalk organische Stoffe gelöst hält, die bei der Neutralisation des Kalkes, wie behauptet wird, ausfallen. Um hierüber Aufschlufs zu erhalten, wurden Abwässer, welche viel organische Stoffe suspendirt enthielten, längere Zeit mit überschüssigem Kalke behandelt und dann die stark alkalische, klar filtrirte Flüssigkeit mit Kohlensäure neutralisirt. Wenn der Kalk durch seine specifischen Eigenschaften organische Stoffe in Lösung hielt, so mufsten dieselben mit dem entstehenden Niederschlage von Calciumcarbonat ausfallen und sich darin nachweisen lassen. Dieser Nachweis ist indefs in keinem Falle möglich gewesen. Der ausgewaschene

Niederschlag zeigte beim Glühen nicht die geringste Bräunung, auch trat kein Geruch nach verbrennender organischer Substanz auf.

Dieser Versuch wurde noch dadurch erweitert, dafs die Fällung statt mit Kohlensäure mit gewöhnlichem Flufswasser vorgenommen wurde. Es lag ja die Möglichkeit vor, dafs aus letzterem durch die entstehenden Niederschläge organische Substanz mit niedergerissen wurde. Der Versuch gab indefs dieselben Resultate wie vorhin. Ein fernerer Beweis dagegen, dafs der Kalk organische Stoffe in Lösung hält, liegt darin, dafs in allen Fällen der im gereinigten Wasser durch Kohlensäure anfangs entstandene Niederschlag durch weitere Einleitung derselben sich völlig klar wieder auflöste. Durch Kalk in Lösung gehaltene organische Substanz würde sich unter diesen Umständen doch wohl nicht gelöst haben.

Dafs der Aetzkalk in den Abwässern, welche dem Verfasser vorlagen, organische Stoffe, die bei seiner Neutralisation ausfallen, nicht in Lösung hielt, scheint durch die mitgetheilten Versuche genügend erwiesen. Es konnte nun aber doch noch möglich sein, dafs der Kalk die gelösten organischen Stoffe vermehrt, indem er suspendirte, unlösliche organische Substanz durch chemische Einwirkung löslich macht, z. B. die für gewöhnlich in Wasser unlösliche Stärke in die wasserlösliche Modification umwandelt. Derartige Körper würden bei der Neutralisation des freien Kalkes nicht ausfallen.

Zur Entscheidung dieser Frage reinigte *Schreib* Abwässer verschiedener Herkunft mit Kalk und bestimmte die organische Substanz im unfiltrirten, im filtrirten und im gereinigten Abwasser. Folgende Tabelle zeigt die Resultate dieser Versuche.

	Abwässer ungereinigt und unfiltrirt.	Abwässer ungereinigt und filtrirt.	Abwässer gereinigt mit CaO.	
	Organ. Stoffe mg für 1 l	Organ. Stoffe mg für 1 l	Organ. Stoffe mg für 1 l	CaO mg für 1 l
1)	655	520	430	450
2)	930	690	815	560
3)	1110	810	695	560
4)	675	505	490	—
5)	1035	730	565	1090
6)	625	305	220	336
7)	2456	1765	1385	582
8)	870	780	620	649

Wie obige Zahlen zeigen, ist in sieben von den acht Versuchen eine mehr oder weniger grofse Abnahme der gelösten organischen Stoffe durch die Kalkreinigung erzielt, also in der überwiegend grofsen Mehrheit der Versuche. Die einzige Ausnahme bei Nr. 2, welche übrigens auf einem Fehler beruhen kann, stört nicht die Annahme, dafs der Kalk nicht nur die suspendirten Stoffe entfernt, sondern auch die gelöste organische Substanz vermindert.

Zum weiteren Beweise wurde dann noch filtrirtes Abwasser mit Kalk gereinigt, wobei sich folgende Zahlen ergaben:

		Abwasser filtrirt ohne Kalk	Abwasser filtrirt und mit CaO gereinigt
1) CaO	mg für 1l	—	1008
Organische Stoffe	„	1000	825
2) CaO	„	—	540
Organische Stoffe	„	780	600

Durch die mitgetheilten Resultate hält *Schreib* für erwiesen, dafs bei den Abwässern, welche ihm vorlagen, der Aetzkalk keineswegs eine schädliche Wirkung gezeigt, sondern im Gegentheile entschieden günstig gewirkt hat. Es sind durch den freien Kalk weder die gelösten Stoffe vermehrt, noch hielt der Kalk organische Stoffe in Lösung, die bei seiner Neutralisation ausfielen; ebenso wirkte ein gröfserer Ueberschufs nicht anders als ein geringer.

Natürlich soll das eben Gesagte nicht auf alle Abwässer ausgedehnt werden, es soll nur für die Abwässer gelten, welche *Schreib* untersucht hat. Diese Versuche umfassen übrigens Abwässer sehr verschiedener Herkunft, nämlich diejenigen von Stärke-, Pappen- und Zuckerfabriken, sowie städtisches Spülwasser, also schon ein ziemlich grofses Gebiet. Es ist auch anzunehmen, dafs die meisten Abwässer, welche eine gröfsere Menge organische Stoffe enthalten, und diese kommen hier nur in Betracht, sich ganz ähnlich gegen Kalk verhalten, wie die untersuchten Abwässer.

Wenn Andere zu abweichenden Resultaten gekommen sind, also eine Vermehrung der gelösten organischen Stoffe durch Kalk bemerkt haben, so wird das in den meisten Fällen daran liegen, dafs sich die Proben des gereinigten und ungereinigten Wassers nicht entsprachen, oder dafs die Proben zu spät zur Untersuchung gelangten. Im letzteren Falle wird im ungereinigten Abwasser durch Gährung ein Theil der organischen Stoffe gasificirt, während in dem gereinigten Wasser die organische Substanz, deren Zersetzung durch den freien Kalk sistirt ist, sich voll erhält. Nach mehreren Tagen findet man daher im gereinigten Wasser mehr organische Stoffe als im ungereinigten, während am ersten Tage das Gegentheil der Fall ist.

Um die Wirkung der verschiedenen Methoden möglichst genau vergleichen zu können, um ihren Reinigungseffect zu erfahren, würde es am einfachsten sein, wenn sämmtliche zu vergleichenden Verfahren an ein und demselben Abwasser versucht würden. Da Abwasser jedoch eine sehr zersetzliche Substanz ist und die Zersetzung auch im gereinigten kalkhaltigen Wasser, wenn auch nur in geringem Grade, stattfindet, ist es stets erforderlich, die Analysen der betreffenden Proben sofort und gleichzeitig vorzunehmen. Hierzu bedarf man aber bei der Prüfung mehrerer Methoden ganz besonderer Einrichtungen. *Schreib* hat neben der Kalkmethode fünf andere, also im Ganzen sechs Verfahren geprüft. Rechnet man dazu das unfiltrirte und filtrirte Abwasser, so würden acht Bestimmungen zu machen sein, und zwar an einem

Tage; zudem würde jede doppelt gemacht werden müssen. *Schreib* hat es indessen vorgezogen, einen anderen Weg einzuschlagen, der aber jedenfalls auch sicher zum Ziele führt.

Da es nach dem Verhalten des Kalkes gegen unfiltrirtes und filtrirtes Abwasser als feststehend zu betrachten ist, dafs derselbe auch die gelösten organischen Stoffe theilweise entfernt hat, so ist also der Reinigungseffect des Kalkes bekannt, und es kann derselbe als Mafsstab für die reinigende Wirkung der anderen Verfahren dienen. Das Verfahren, welches am besten wirkte, mufste die kleinste Menge organischer Stoffe zurücklassen.

Die Reinigung erfolgte durch:

Nr.	Kalk allein	Kalk und 0g,2 Kieselpräparat für 1 l	Kalk und 0g,2 Wasserglas für 1 l
1.	600[2]	530	602
2.	455	485	515
3.	610	605	560
4.	540	490	533
5.	672	705	680
6.	1075	1250	1290
	Kalk allein	**Kalk und 0g,2 Aluminiumsulfat für 1 l**	**Kalk und 0g,2 Eisenvitriol für 1 l**
7.	560	535	545
8.	350	330	295
9.	210	205	260
10.	247	252	220
	Kalk allein	**Kalk und 0g,2 Aluminiumsulfat für 1 l**	**Kalk und 0g,2 Magnesiumsulfat für 1 l**
11.	765	787	815
12.	475	525	455
13.	180	152	123
14.	765	712	787

Wie die Betrachtung der Zahlen zeigt, sind erhebliche Unterschiede nicht vorhanden, die Differenzen kommen bald dem einen, bald dem anderen Verfahren zu Gute. Ferner sind sie aber auch so gering, dafs sie, mit einigen Ausnahmen, auf die ungenügende Bestimmungsmethode geschoben werden müssen, sie fallen noch in den Bereich der Fehlergrenze.

Wenn man den Durchschnitt aus den drei Gruppen der Tabelle nimmt, so ergibt sich folgendes Bild:

	Verfahren		Mittel	
I.	Reinigung mit Kalk allein	je 6 Versuche ergaben im Mittel	659mg	organische Stoffe für 1 l
	Reinigung mit Kalk und Kieselsäurepräparat		678 „	
	Reinigung mit Kalk und Wasserglas		697 „	
II.	Reinigung mit Kalk allein	je 4 Versuche ergaben im Mittel	342mg	organische Stoffe für 1 l
	Reinigung mit Kalk und schwefelsaurer Thonerde		330 „	
	Reinigung mit Kalk und Eisenvitriol		330 „	

[2] Die Zahlen geben die organischen Stoffe in mg für 1l an.

III.	Reinigung mit Kalk allein	je 4 Versuche ergaben im Mittel	546mg	organische Stoffe für 1l
	Reinigung mit Kalk und schwefelsaurer Thonerde		544 „	
	Reinigung mit Kalk und schwefelsaurer Magnesia		545 „	

Man sieht, die Durchschnittsdifferenzen sind sehr gering. Bei der ersten Gruppe hat nach der Tabelle die Kalkreinigung am besten gewirkt, da durch dieselbe im Durchschnitte 19mg organische Substanz mehr als mit Kieselpräparat und 38mg mehr als mit Wasserglas entfernt sind. Auf diese Berechnung kann man indefs nicht viel geben, da das Resultat derselben von Zufälligkeiten abhängen kann; es scheint richtiger, nach der Zahl der Versuche zu gehen.]

Betrachtet man z. B. die Zahl der Proben unter Gruppe I, so hat bei den untersuchten sechs Abwässern die Kalkreinigung in drei Fällen und die Reinigung nach den beiden anderen Verfahren ebenfalls in drei Fällen die besten Resultate ergeben. Danach stehen die beiden Verfahren genau auf derselben Höhe wie die Kalkreinigung, und folglich sind sich alle drei Verfahren gleichwerthig.

Die Durchschnittsdifferenzen der beiden anderen Gruppen erweisen sich ebenfalls als so gering, dafs sie gar nicht in Betracht kommen können. Einmal werden sie durch die unvermeidlichen Analysenfehler völlig erklärt, andererseits würde auch die Entfernung von etwa 20mg organischer Substanz für 1l mehr in der Praxis ohne jede Bedeutung sein. Bemifst man bei den beiden Gruppen die Wirkung nach der Zahl der Versuche wie bei Gruppe I, so ergibt sich auch hier ein fast völliger Ausgleich.

Schreib zieht aus den mitgetheilten Versuchen den Schlufs, dafs durch den Zusatz anderer Chemikalien zur Wasserreinigung aufser Kalk bei denjenigen Abwassern, welche er untersuchte, absolut kein besserer Reinigungseffect erzielt ist als durch Kalk allein. Ferner nimmt er an, dafs bei den meisten Abwassern Kalk allein zur Reinigung und Klärung völlig genügend wirkt, und zwar aus folgenden Gründen:

Die chemische Klärung der Abwasser beruht allgemein darauf, dafs in der Flüssigkeit selbst ein Niederschlag gebildet wird, der, aufs feinste durch die ganze Flüssigkeit vertheilt, beim Zusammenballen zu Flocken die kleinsten suspendirten Theile einhüllt und zu Boden reifst. Hierdurch entsteht die Wirkung, dafs eine Flüssigkeit, welche durch ein Filter noch trübe läuft, völlig geklärt wird. Um derartige klärende Niederschläge zu erzielen, sollen nach den verschiedenen chemisch-mechanischen Verfahren Salze angewendet werden, die mit Kalk Fällungen geben, z. B. schwefelsaure Thonerde, Eisenvitriol u. s. w., also solche Salze, wie sie *Schreib* bei den beschriebenen Versuchen verwendet hat. Nun liegt es aber auf der Hand, dafs ein Zusatz nicht nöthig ist, wenn das zu reinigende Abwasser schon solche Salze oder sonstige Substanzen enthält, die mit Kalk Niederschläge erzeugen. Das

ist in den meisten Abwässern der Fall. Es sind entweder anorganische Körper vorhanden, durch deren Umsetzung mit Kalk der gewünschte Niederschlag entsteht, oder es sind organische Stoffe, die direkt oder indirekt durch Kalk ausgefällt werden. Direkt entsteht die Fällung durch unlösliche Verbindungen gewisser organischer Säuren mit Kalk, indirekt werden Proteïnstoffe ausgefällt, indem der Kalk die Säuren, durch welche die Proteïne in Lösung gehalten werden, abstumpft. Diese, durch organische Stoffe entstehenden Niederschläge sind im hohen Grade voluminös und besitzen die Fähigkeit, sich rasch zu Flocken zusammenzuballen, wodurch eine ausgezeichnete Klärung erreicht wird. Es sei hier an die Benutzung der Hausenblase und Gelatine zur Klärung von Getränken erinnert.

Dafs ferner die Wirkung gewisser Zusätze durch Kalk allein erzielt werden kann, wird klar, wenn man bedenkt, dafs der Kalk des Handels, der zur Reinigung benutzt wird, kein reines Calciumoxyd ist, sondern viele andere Stoffe, wie Eisen, Kieselsäure, Thonerde u. s. w., enthält. Den beiden letzteren Stoffen schreibt man gewöhnlich grofse Wirkung zu. Da sich dieselben im gebrannten Kalke bestimmt in einem möglichst aufgeschlossenen Zustande befinden, so ist nicht zu bezweifeln, dafs sie dementsprechende Wirkungen hervorbringen. Das im Kalke enthaltene Eisen entfernt jedenfalls ebenso gut den Schwefelwasserstoff, wie es durch Eisenvitriol möglich ist.

Aus dem Dargelegten geht hervor, dafs es sich empfiehlt, zur Wasserreinigung keinen allzu reinen Kalk, wie Weifskalk, zu nehmen; der sogen. Wasserkalk wird sich am besten dazu eignen.

Dafs also andere Chemikalien aufser Kalk zur Reinigung von Abwasser nicht nöthig sind, dafs ein höherer Reinigungseffect durch sie nicht erzielt wird, glaubt *Schreib* genügend bewiesen zu haben.[3] Nun wird aber noch behauptet, dafs Zusätze die Schnelligkeit der Ausfällung bedeutend vermehrten und daher nicht zu entbehren seien. *Schreib* ist dagegen der Ansicht, dafs Kalk allein im Allgemeinen ebenso schnell klärt, wie bei Gegenwart von Zusätzen; Ausnahmen gibt es ja auch hier. Wenn aber auch die klärende Wirkung des Kalkes allein wirklich nicht so schnell vor sich ginge wie durch Zusatz anderer Chemikalien, so kann das doch nur beschränkten Werth haben.

Der Grund, den man vielfach für die Nothwendigkeit einer schnellen Fällung angibt, nämlich die schädliche lösende Wirkung des freien Kalkes auf die organischen suspendirten Stoffe, ist nach dem Mitgetheilten hinfällig. Eine schnell vor sich gehende Klärung mag dort nöthig sein, wo wenig Platz für die Kläranlage ist und daher ein continuirlich wirkendes System von Apparaten und Tiefgruben gewählt wird. Derartige complicirte Anlagen erzielen aber jedenfalls keine

[3] Ausnahmen finden natürlich statt, allgemein gültige Regeln lassen sich für Abwasser nicht aufstellen.

bessere Klärung als die einfachen Absatzbassins, nur kommt ihre Anlage bedeutend theuerer.

Es soll nun noch das Verhalten des überschüssigen Kalkes beim Eintreten des Abwassers in den Flufslauf betrachtet werden. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs eine gröfsere Menge des freien Kalkes im Flusse schädlich wirken kann, indem dadurch Fische getödtet werden, auch eine starke Trübung durch sich ausscheidenden kohlensauren Kalk entsteht. Letzteres kann allerdings wohl kaum Schaden anrichten, sieht aber schlecht aus. Völlig verkehrt ist es jedoch, anzunehmen, dafs jedesmal derartige Wirkungen eintreten müssen. Es richtet sich das ganz nach dem Verhältnisse der Gröfse des Flufslaufes zur Menge des Abwassers.

Die Bedingungen, unter denen Abwasser mit einem Wasserlaufe zusammentrifft, sind ja ungemein verschieden. Es gibt Fälle, in welchen das ganze Wasser eines kleinen Baches von einer Stadt oder Fabrik verbraucht wird, wo also der ganze Wasserlauf gereinigt werden mufs. In anderen Fällen steht die Menge des Ablaufes zum Flufswasser wie 1:1000 und noch günstiger. Daher wird man in jedem einzelnen Falle die Verdünnung prüfen müssen, welcher einfache Grundsatz, obwohl schon so häufig betont, noch häufiger nicht beachtet wird. Die Ansicht, dafs auch bei gröfserer Verdünnung der freie Kalk insofern schädlich wirkt, als er durch seine Abscheidung als kohlensaurer Kalk organische Stoffe frei macht und niederschlägt, hält *Schreib* für irrig. Die Ausscheidung des kohlensauren Kalkes findet jedenfalls auch nicht in solchem Mafse statt, wie häufig angenommen wird. Man vernachlässigt meistens die Thatsache, dafs der kohlensaure Kalk etwas löslich im Wasser ist. Hierzu kommt, dafs ein weiterer Theil des sich bildenden kohlensauren Kalkes, welcher sich wohl nach längerem Stehen abscheiden würde, im Flusse noch in Lösung bleibt und fortgeführt wird, bis er durch weitere Verdünnung oder freie Kohlensäure völlig löslich wird.

Wenn nun auch die Bedenken gegen das Vorhandensein des freien Kalkes im Abwasser in den Fällen ausreichender Verdünnung durch den Flufslauf fallen zu lassen sind, so ist doch entschieden ein grofser Ueberschufs von Aetzkalk zu vermeiden, um so mehr, weil er unnütz ist und nur höhere Kosten verursacht. Ein gröfserer Ueberschufs von Kalk, der 300 bis 600^{mg} Aetzkalk für 1^{l} betragen kann, ist nöthig, wenn blankes Aussehen und längere Haltbarkeit des gereinigten Abwassers verlangt wird. Nimmt man weniger Kalk, so behalten die meisten Abwasser eine leichte opalisirende Trübung, welche auch durch gewöhnliche Filtration nicht wegzuschaffen ist. Dieselbe ist in den meisten Fällen so gering, dafs sie durch die Analyse nicht nachgewiesen werden kann. Da aber das Abwasser durch diese leichte Trübung in dickeren Schichten undurchsichtig erscheint, haben viele

Verwaltungsbehörden die Bedingung gestellt, die Abwässer so weit zu klären, daſs durch eine Schicht von bestimmter Höhe gewöhnlicher Zeitungsdruck noch zu lesen ist, ferner wird noch eine Haltbarkeit von etwa 14 Tagen gefordert.

Um beiden genannten Forderungen nachzukommen, sind die betreffenden Kläranlagen gezwungen, einen gröſseren Ueberschuſs von Kalk zu nehmen. Eine bessere Reinigung wird dadurch nicht erzielt, aber das Abwasser sieht klarer aus. Gegen die erwähnten Vorschriften sind übrigens schon viele Stimmen laut geworden, und es ist daher zu hoffen, daſs man diese Forderungen fallen lassen wird.

Jedenfalls sollte der Ablauf eines Abwassers gestattet sein, wenn es auch noch eine geringe opalisirende Trübung zeigt. Das Hauptmoment für die Beurtheilung, ob ein Abwasser genügend gereinigt ist und ob sein Ablauf gestattet werden soll, bleibt immer die Verdünnung, die es im Flusse erfährt.

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 228 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Die *Gewinnung von Zucker aus Melasse mittels Strontian* erfolgt in den meisten Fällen nach dem *Bisaccharatverfahren*. Ueber das neuere, *Scheibler* unter Nr. 22 000 patentirte *Monosaccharatverfahren* liegen bisher nur Mittheilungen des Erfinders vor (*Scheibler*'s *Neue Zeitschrift*, Bd. 16 S. 1 und 13; vgl. auch *Stammer*'s *Lehrbuch der Zuckerfabrikation*, 2. Aufl. S. 1087). Ueber dieses Verfahren machte neuerdings *U. Pätow* Mittheilungen in *Scheibler*'s *Neue Zeitschrift*, Bd. 21 Nr. 19 S. 254, welche wir hier mit geringen Kürzungen folgen lassen.

Bringt man Melasse mit einer heiſsgesättigten Strontianlösung in dem Verhältnisse zusammen, daſs sich der Zucker zum krystallisirten Strontianhydrat $SrO + 9 H_2O$ wie 1 zu 0,8 verhält, so entsteht bekanntlich eine Lösung, welche Monostrontiumsaccharat enthält, das durch Abkühlung und Anregung zur Krystallisation abgeschieden werden kann. Ein solches übersättigtes Gemisch sollte nach der von *Scheibler* entworfenen Tabelle über die Löslichkeit des reinen Monostrontiumsaccharates durch Abkühlung bis auf 15° C. Monosaccharat in solcher Menge ausscheiden, daſs die Mutterlauge nur noch 4,3 Proc. von demselben enthält. Es müſsten demnach bei Verwendung von Melasse von 50 Proc. Zucker und 20 Proc. Wasser etwa 90 Proc. des vorhandenen Zuckers durch jene Arbeiten in Form von Monosaccharat abgeschieden werden. Die Mutterlauge hätte dann nach der Theorie 3,3 zu polarisiren, entsprechend einem Gehalte von 4,3 Proc. Monostrontiumsaccharat. Annähernd erreicht man dieses Resultat bei Laboratoriumsversuchen.

Im Grofsbetriebe erhält man jedoch, vorausgesetzt, dafs eine Kühlhausanlage nicht zur Verwendung kommt, eine Mutterlauge, die etwa 10 polarisirt und somit noch 13,4 Proc. Monosaccharat enthält, wonach nur 72 Proc. des Zuckers abgeschieden werden. Es liegt dies daran, dafs die Abkühlung der übersättigten Lösung schnell bewirkt werden mufs, weil andernfalls die Kühlung unverhältnifsmäfsig viel Zeit oder einen dem übrigen Betriebe nicht entsprechenden Raum beanspruchen würde. Ueberdies erwärmt sich in Folge der Krystallisation des Monosaccharates die gekühlte Masse stets um einige Grade, so dafs auch dadurch ein gröfserer Theil des Saccharates in Lösung erhalten bleibt.

Den gesammelten Erfahrungen und den beobachteten Verhältnissen entsprechend ist nun in dem hierauf bezüglichen Theile eine für eine Verarbeitung von 150 Metercentner bestimmte Fabrik folgendermafsen eingerichtet:

Kochstation, Monosaccharatraum, Pressen. Zum Vermischen der Melasse mit Strontianlauge bezieh. Bisaccharat, sowie zum Verkochen der Zuckerlauge auf dieses dienen vier cylinderförmige Kochpfannen von zusammen etwa 6000l Inhalt. Dieselben sind mit Rührwerk, offener Dampfschlange, Einlafsventil für Zuckerlauge und Ablaufhahn versehen.

Die Melasse, sowie die 30 procentige Strontianlauge können aus einer gemeinsamen Rinne in den einen oder anderen Behälter durch einen am oberen Theile desselben befindlichen Ansatzstutzen, der durch einen Griffstopfen verschliefsbar ist, geleitet werden. Letztere wird von der Löschbatterie zunächst in einen gröfseren Behälter getrieben, der mit Dampfschlange und Abflufsleitung versehen ist und unmittelbar über den Kochpfannen steht. Von dort wird sie nach Bedarf in einen Mefsbehälter gelassen, dessen Ablaufhahn, ebenso wie der eines auf einer Waage befindlichen Behälters für Melasse, in jene oben erwähnte Rinne ausmündet. Der Gang der Arbeit ist kurz folgender:

Zuckerlauge wird unter Strontianhydratzusatz auf Bisaccharat verkocht. Nachdem dieses von der Lauge getrennt ist, wird Melasse zugesetzt. Diese und das Bisaccharat vereinigen sich sofort und liefern eine Masse von 1,4 spec. Gew. Dann läfst man in die Pfanne noch Melasse und 30 procentige Strontianlauge laufen, bis die verlangte Schwere erreicht ist. Das Gemisch wird durchgerührt und geht in den Kühler. Gleichzeitig läuft eine Pfanne voll Zuckerlauge, eine andere steht zum Absetzen des Bisaccharates, und die vierte wird auf Bisaccharat verkocht. Am Boden der Kochgefäfse befindet sich ein Hahn, um die Masse in den Kühler zu lassen. Die von *Scheibler* ursprünglich vorgeschlagenen *Theisen*'schen Gegenstromkühler haben sich nicht bewährt, es wurde daher eine neue Kühlvorrichtung construirt. Im Inneren einer doppelwandigen Rinne bewegen sich um ihre Achse flache, kreisförmige Hohlkörper, durch die Wasser fliefst. Durch einen Ventilator

kann Luft von oben her durch viele Oeffnungen geblasen werden. Dieser Kühlapparat, von *Langen und Hundhausen* in Grevenbroich construirt, arbeitet sehr gut. Jede Füllung wird bis auf 11° C. gekühlt, was ungefähr 25 Minuten dauert. Von hier fliefst die schon von Monosaccharat durchsetzte Flüssigkeit in die Monosaccharatbehälter, in denen gewöhnlich schon nach Verlauf von einigen Stunden die Ausscheidung vor sich geht. Durch Umrühren wird die Saccharatbildung beschleunigt, man kann aber die dafür erforderliche Arbeit sparen, da sie auch ohnehin vollkommen erfolgt, wenn man die Masse nur lange genug sich selbst überläfst. Vor dem Pressen mufs aber der Inhalt eines Behälters gut durchgearbeitet werden. Der Monosaccharatraum ist mit 16 Behältern von je 10^{cbm} Inhalt versehen und derartig gelegen, dafs er von der Wärmeausstrahlung der Fabrik möglichst wenig getroffen wird. Jeder Behälter hat am Boden eine Oeffnung, die durch einen Hahn abgeschlossen ist. Sämmtliche Hähne münden in ein gemeinsames Rohr, das nach einer Pumpe führt. Diese eine mit Kegelventilen versehene wagerechte Pumpe (System *Langen und Hundhausen*) treibt nun die Monosaccharatmasse in Filterpressen, um die Mutterlauge davon zu trennen. Die Kammerfilterpressen mit Entluftung und absoluter Saftverdrängung, wie die Firma *Matthée und Scheibler* in Aachen solche baut, eignen sich für diesen Zweck sehr gut. Man spart aber bedeutend an Arbeit und Tüchern, wenn man statt der 25^{mm} starken Kammerrahmen solche von doppelter Stärke anwendet. Sind nur Rohzuckermelassen zu verarbeiten, so kann man sogar Rahmen von 200^{mm} Breite verwenden, ohne sich der Gefahr auszusetzen, dafs die Decklauge hierbei ihre Wirkung nicht gleichmäfsig ausüben würde. Dieselben sind so aufgestellt, dafs durch den Saftkanal das Monosaccharatgemisch und durch den Wasserkanal die Decklauge zugeführt wird. Aufserdem ist noch ein Dampfrohr angebracht, damit bei Schlufs der Arbeit am Sonntag Morgen die Tücher ausgedämpft werden können. Zum Filtriren dient doppelt gelegter Jutestoff. Gewöhnlich müssen die äufseren Tücher täglich, bei Invertzucker haltigen Melassen sogar mehrmals am Tage gewechselt werden; die verschmierten Tücher werden mit heifsem Wasser ausgekocht und können dann oft wieder benutzt werden.

Der zum Vollpumpen der Kammern nöthige Druck ist ganz abhängig von der Beschaffenheit des Saccharates. Man kommt meistens mit 3 bis 4^{at} Druck aus, mufs aber bisweilen 5 verwenden. Da zur Erzielung gleichmäfsig gedeckter Saccharate längere Zeit derselbe Druck auf die Presse wirken mufs, befindet sich in der Druckleitung ein Rückschlagventil, das nach Bedarf regulirt werden kann. Der die Pressen bedienende Arbeiter kann schon beim Einpumpen in die erste Presse aus der Art des Ablaufens der Zuckerlauge und der zum Füllen nöthigen Zeit beurtheilen, wie hoher Druck anzuwenden ist, und läfst danach das Ventil stellen.

Das rohe Saccharat stellt eine feste hellbraune Masse dar, aus der man durch Saturation einen Saft von 75 bis 80 Quotient erhält. Das gedeckte ist rein weifs und von lockerer Beschaffenheit. Es polarisirt 30 bei 28 Alkalität. (Diese Zahlen sind das Mittel der täglichen Untersuchungen.) Die Schwankung, durch den verschieden starken Druck bedingt, bewegt sich zwischen 28 und 38. Die Alkalität ist abhängig von derjenigen des Monosaccharatgemisches (der ursprünglichen übersättigten Lösung) und diese wiederum durch die Art der Melasse bedingt. Verarbeitet man nur Rohzuckermelassen, kann man die Alkalinität so halten, dafs dieselbe 0,80 des Zuckers beträgt; bei Raffineriemelassen ist deshalb eine höhere Alkalität (1 Zucker auf 1 Strontianhydrat) anzuwenden, weil dadurch die Ausscheidung von Monosaccharat vergröfsert wird. Nach *Scheibler*'s Analysen ist das Verhältnifs von Zucker und Strontianhydrat im Monosaccharat wie 1 : 0,77; man hat demnach in der Praxis bei Verarbeitung von Raffineriemelassen 23 Proc. Strontianhydrat mehr im Betriebe und, was am meisten ins Gewicht fällt, dieselbe Quantität zu saturiren und wiederzubeleben.

Man erhält aus 10^{cbm} des Rohgemisches von 1,30 spec. Gew. und 24 Polarisation oder 3120^{k} Zucker 7500^{k} ausgedecktes Monosaccharat oder 2250^{k} Zucker, das sind 72,11 Proc. oder rund 72 Proc. Die anderen 28 Proc. verbleiben in der Mutterlauge, die 35 Brix schwer ist, 10 Proc. Zucker enthält und eine Alkalität von 10 hat. Dieselbe läuft direkt nach der Kochstation, wo jedesmal 2500^{l} auf Bisaccharat verkocht werden. Man verwendet dazu aufser dem braunen Salze dasjenige weifse Salz, das zur Deckung der Strontianverluste bezogen wird. Dadurch wird bei dem Betriebe das weifse Salzhaus entbehrlich. Die von dieser Kochung herrührende decantirte entzuckerte Endlauge, braune Lauge genannt, fliefst in den Krystallisationsraum in flache Behälter, in welchen die Hälfte des überschüssigen Strontiumhydrats auskrystallisirt. Nach dem Erkalten bis 20^{0} C. wird die Lauge zur Saturation, braunen Saturation, getrieben, wo der Rest des gelösten Strontians aussaturirt wird. Die Saturation geschieht bei Siedehitze, und da durch Kohlensäure alles Strontiumhydrat nicht gefällt werden kann, werden in eine Pfanne, die 2000^{l} fafst, 2 bis 6^{k} Soda zugesetzt. Nach beendeter Saturation wird die Lauge in ein Montejus abgelassen und mittels Dampf in Filterpressen, braune Pressen, getrieben. Die von denselben ablaufende Endlauge wird zur Abdampfung geleitet, wo sie bis auf 80 Brix eingedickt wird. Die Endlauge hat durchschnittlich 12 bis 14 Brix und polarisirt 1,0 (Durchschnitt einer Campagne). Diese hohe Polarisation ist dadurch bedingt, dafs in der Zuckerlauge eine stetige Anhäufung von Raffinose stattfindet, die, bei einem gewissen Procentgehalte angelangt, durch die beim Verkochen auf Bisaccharat gebräuchliche Alkalität nicht mehr abgeschieden wird. Diese Anreicherung an Raffinose haben sowohl die Analysen der Zuckerlauge und der Endlauge, sowie auf dem

Laboratorium angestellte Versuche die Raffinose zu isoliren, klar dargethan. Im Verlaufe eines Jahres stieg bei ganz gleichbleibender Arbeit die Polarisation der Zuckerlauge von 10 auf 18, und dementsprechend erhöhte sich auch die Polarisation der Endlauge. Es war schliefslich nur noch möglich, durch Einhalten einer Alkalität von 25 bis 30 eine normale Polarisation der Endlauge zu erreichen, und weil eine derartige Arbeitsweise im Betriebe nicht durchzuführen ist, mufste stets ein Theil der Raffinose mit in die Endlauge gehen. Versuche, die noch nicht zum Abschlusse gelangt sind, deuten darauf hin, dafs es möglich ist, durch fractionirtes Kochen mit Strontian den Zucker von der Raffinose zu trennen. *Scheibler*'s Methode zur Trennung von Zucker und Raffinose hat also thatsächlich technischen Werth, wie einige Zahlen zeigen mögen: Nach halbjähriger Arbeit wurde die Zuckerlauge des Betriebes (42,5 Brix, 15,8 Pol., 12,4 Alc.) auf Bisaccharat verkocht und daraus ein Syrup von 69,5 Polarisation und 58,5 Proc. Zucker nach der Inversion gewonnen. Aus demselben liefs sich durch Zusatz von Strontianlauge bezieh. Bisaccharat noch eine Abscheidung von Monosaccharat erzielen. Zwei Monate später wurden dem Betriebe mehrere Kilogramm Bisaccharat entnommen, die wiederum zu Syrup verarbeitet mit Strontianlauge versetzt wurden. Es fand nach längerem Stehen nur eine geringe Ausscheidung von Monosaccharat statt, und die hiervon herstammende Mutterlauge lieferte Bisaccharat.

Von 100^k Melasse werden 26^k eingedampfte Endlauge oder beinahe sämmtlicher Nichtzucker der Melasse erhalten. Der in den braunen Pressen verbleibende Schlamm ist fast von derselben Reinheit wie der weifse, da durch die Einrichtung der Saftverdrängungspresse eine ausgezeichnete Auslaugung desselben erreicht war.

Das ausgedeckte Monosaccharat — Vollpumpen, Decken und Ausnehmen einer Presse beanspruchen $1^1/_2$ Stunden — wird durch Trichter in Transportschnecken und durch diese in Maischen geführt. Gewöhnlich lösen sich die Kuchen so vollständig von den Tüchern, dafs es nur eines kleinen Anstofses bedarf, sie zum Abfallen von denselben zu bringen. Ist die Melasse aber stark invertzuckerhaltig, oder hat die Decklauge nicht lange genug auf das Rohsaccharat gewirkt, so müssen die Saccharate von den Tüchern abgeschabt werden, womit natürlich viel Arbeit, Verschmieren und schnelles Unbrauchbarwerden der Tücher verbunden sind. In der Maische, einem liegenden schmiedeeisernen Cylinder mit Rührwerk, wird das Saccharat mit Wasser zerrührt, bis das Gemisch eine Schwere von 1,11 spec. Gew. erreicht hat. Das Maischen geht leicht, da sich bei dieser Concentration ein grofser Theil des Monosaccharats löst. Es empfiehlt sich, nur bis zur angegebenen Schwere zu maischen, da sich bei derselben am besten saturirt. Von der Maische wird das Gemisch durch eine Pumpe in die Saturateure gebracht. Dieselben gleichen den in den Zuckerfabriken gebräuchlichen

in jeder Beziehung. In ihnen wird die Flüssigkeit bis auf 70° C. erhitzt und so lange der Einwirkung der Kohlensäure, die von dem Kammerofen zur Regenerirung des Strontians gesogen wird, ausgesetzt, bis Phenolphtaleinpapier nicht mehr geröthet wird. Dann wird bis zum Kochen erhitzt. Die Saturation geht glatt und schnell von Statten.

Durchschnittlich wurden 4000^l Maische in einer halben Stunde saturirt. Zur Trennung des Saftes von dem kohlensauren Strontium wird der Inhalt der Saturation in Filterpressen, die sogen. weifsen Pressen, gepumpt. Man benutzt zu diesem Zwecke die gleiche Schlammpumpe wie oben und verwendet dieselben *Scheibler*'schen Pressen, die bei der Monosaccharatstation beschrieben wurden, und zwar solche mit Rahmen von 60^{mm} Stärke. Der weifse Schlamm enthält etwa 40 Proc. Wasser und in der Trockensubstanz 93 bis 95 Proc. Strontiumcarbonat und 0,5 bis 1 Proc. Strontiumsulfat neben 4 bis 5 Proc. organischen Substanzen. Er polarisirt Null. Das Filtrat, der Saft, läuft zum Nachsaturiren zur zweiten Saturation, wo er etwa 10 Minuten bei Siedehitze mit Kohlensäure in Berührung gebracht wird. Er geht dann nochmals durch eine Filterpresse mittels eines Montejus und wird in Verdampfapparaten auf 30 bis 40° Brix eingedickt. Der Dicksaft hat eine wirkliche Reinheit von 95 Proc. Bei Verarbeitung von Rohzuckermelassen, kann man leicht Säfte von einer durchschnittlichen Reinheit von 97 bis 98 darstellen. Es bedarf hierzu nur einer gröfseren Anzahl von Pressen für das Monosaccharat.

Der Saft ist bisher für sich auf Korn verkocht worden, und alle daraus entfallenden Producte wurden vom übrigen Betriebe getrennt gehalten. Beim Kochen haben sich Schwierigkeiten niemals gezeigt. Die Zucker sind von ganz normaler Beschaffenheit und namentlich auch die Nachproducte, die einen angenehmen Geschmack haben. Die Restmelasse, Ablauf vom vierten Product, polarisirt 55 bei 50 Proc. Zucker (nach der Inversion). Als Ausbeute wurden aus einer Melasse von durchschnittlich 49,79 Polarisation und 47,91 Proc. Zucker[3], 53,7 Proc. Füllmasse von 85 Polarisation gewonnen. 100 Füllmasse ergaben 40 Proc. Zucker von 96 Polarisation und 13,62 Proc. Endmelasse von 55 Polarisation.

In der *Versuchsstation des österreichisch-ungarischen Centralvereines für Rübenzuckerindustrie* wurden von *L. Strohmer* in Wien einige Speisesyrupe untersucht, und zwar ein inländischer und vier vom Auslande nach Oesterreich-Ungarn eingeführte, und folgende Ergebnisse erhalten (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie*, Bd. 17 Heft 6 S. 759):

---

3 Die Differenz zwischen der Polarisation und Inversion ist bekanntlich bei Raffineriemelassen gröfser als bei Rohzuckermelassen.

	Ausländische Speisesyrupe				Inländischer Speisesyrup
	I	II	III	IV	V
Spec. Gew. bei 17,5° C. . .	1,4233	1,4173	1,4344	1,4309	1,4181
Grade Balling	81,10	80,22	82,74	82,23	80,33
Direkte Polarisation . . .	39,50	37,80	36,05	32,90	52,50
Polarisation nach der Inversion bei 20° C. . . .	–16,10	–17,0	–16,50	–16,60	–17,10
Reducirender Zucker, bestimmt als Invertzucker nach *Preuß*	25,50	21,56	28,34	21,67	0,47
Trockensubstanz	74,13	71,04	74,03	74,28	77,55
Asche	3,75	5,07	4,68	6,94	9,74

Aus diesen Analysen-Ergebnissen berechnet sich nachstehende Zusammensetzung der untersuchten Syrupe:

	I	II	III	IV	V
Wasser	25,87	28,96	25,97	25,72	22,45
Rohrzucker (*Clerget*)	41,91	41,31	39,60	37,30	52,45
Invertzucker	7,09	10,32	10,44	12,94	0,47
Optisch-inactiver Zucker . .	18,41	11,24	17,90	8,73	0,00
Asche	3,75	5,07	4,68	6,94	9,74
Org. fremde Stoffe (Differenz)	2,97	3,10	1,41	8,37	14,89
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Als optisch-inactiver Zucker ist hier ein solches Gemenge von Glucose und Invertzucker zu betrachten, in welchem die Rechtsdrehung jener durch die Linksdrehung des letzteren aufgehoben wird.

Nach vorstehenden Untersuchungsergebnissen ist demnach der inländische Speisesyrup nichts anderes als eine Rübenzuckermelasse, die ausländischen Speisesyrupe charakterisiren sich dagegen als bessere Colonialzuckermelassen. *Stammer.*

Bücher-Anzeigen.

Ueber Spiralen und deren Tangirungs-Problem. Handbuch für den Unterricht an Realschulen, Gewerbeschulen, technischen Lehranstalten, sowie für den Gebrauch der Ingenieure, Architekten etc. von *Levin Kuglmayr.* Mit 13 autogr. Tafeln. Wien. Spielhagen und Schurich. 180 S.

Der Verfasser gibt zunächst in elementarer Weise und mit elementaren Mitteln die Construction und die Haupteigenschaften der abgewickelten und der logarithmischen Spirale und ihrer Parallelspiralen. In drei weiteren Abschnitten werden die Tangirungs-Probleme, sowie in den Schlufsabschnitten das Appollonische Berührungsproblem und die Construction des Durchschnittes einer Geraden mit den Kegelschnittslinien besprochen.

Neben dem Werthe für die formale Bildung werden die vier ersten Abschnitte dem Architekten und besonders dem mit Bewegungsmechanismen in Berührung kommenden Ingenieur von praktischem Werthe sein. Die zahlreichen Constructionsbeispiele machen den Stoff ganz geläufig.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neue Heifsluftmaschinen.

Patentklasse 46. Mit Abbildungen auf Tafel 14.

Ueber die Feuerluftmaschine von *L. Bénier* in Paris (*D. R. P. Nr. 33917 vom 29. November 1884 und Nr. 40019 vom 20. Januar 1887), welche in *D. p. J.* 1888 **267** *193 ausführlich beschrieben und abgebildet worden ist, liegen nunmehr zuverlässige Berichte über Untersuchungen vor, welche Professor Dr. *Slaby* in Berlin an einem vierpferdigen, von der Firma *Ludwig Löwe und Comp.* in Berlin gelieferten Motor angestellt hat, vgl. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1889 S. 90. Diese Versuche geben ein anschauliches Bild von der Bedeutung dieser neuen Maschine und beweisen jedenfalls, dafs der Kohlenverbrauch derselben sehr gering ist und nur verhältnifsmäfsig geringe Verluste durch Wärmeausstrahlung stattfinden.

Die um 9 Uhr 50 Minuten angeheizte Maschine wurde von 10 Uhr 16 Minuten bis 12 Uhr 16 Minuten mit einer *Brauer*'schen Bremse nach Abstellung des Regulators gebremst. Die Beschickung des Ofens erfolgte durch einen französischen Heizer mit abgewogenem Brennstoff.

Der Brennstoffverbrauch für das Anheizen ergab sich wie folgt:

$$\begin{aligned} \text{Holzkohle} &= 1^k{,}4 \\ \text{Koks} &= \underline{3^k{,}7} \\ & 5^k{,}1. \end{aligned}$$

Während der Bremsung ergab sich der Koksverbrauch zu $12^k{,}9$.

Bei 9 Ablesungen, unter denen sich zwei Versager des Zählwerks ergaben, wurden im Mittel 118,5 Umdrehungen gezählt. Der Bremsradhalbmesser betrug $0^m{,}830$, die Bremsbelastung $28^k{,}6$. Hiernach beziffert sich die Bremsleistung:

$$\frac{28{,}6 \,.\, 0{,}830 \,.\, 118{,}5}{716{,}2} = 3{,}93 \text{ HP}.$$

Demgemäfs berechnet sich der Koksverbrauch für die stündliche Bremspferdekraft zu $1^k{,}64$.

Bei einem zweiten Versuche an derselben Maschine lief diese unter $29^k{,}6$ Bremslast während einer Stunde. Hiernach wurde um 12 Uhr der Koksbehälter der Maschine völlig entleert und mit 20^k Koks neu beschickt. Um 2 Uhr 30 Minuten fiel das letzte Koksstück in den Ofen, so dafs hiermit die Schlufszeit für den Versuch angegeben war. Als mittlere Geschwindigkeit wurden am Zählwerke 117,6 Umdrehungen gezählt, so dafs als mittlere Bremsleistung sich folgender Werth ergibt:

$$\frac{29{,}6 \,.\, 0{,}83 \,.\, 117{,}6}{716{,}2} = 4{,}03 \text{ HP}.$$

Das Zählwerk verzeichnete im Ganzen 16943 Umdrehungen, so dafs sich der Koksverbrauch stellt auf: $\frac{20}{16943} = 0^k{,}00118$ für jede Umdrehung.

Ebenso wurden während des Versuches mehrere Hundert Diagramme vom Arbeits- und vom Pumpencylinder genommen, welche sämmtlich eine sehr grofse Regelmäfsigkeit zeigten. Aus allen diesen wurden zwei berichtigte mittlere Diagramme genommen, die, mit dem Planimeter ausgemessen, ergaben:

Arbeitscylinder:

Inhalt = 10 026qmm, Mittelspannung = 50mm,13
Länge = 200mm „ = 1k.114 für 1qc.

Pumpencylinder:

Inhalt = 8416qmm, Mittelspannung = 42mm.08
Länge = 200mm „ = 0k.935 für 1qc.

Die Abmessungen der Pumpe und des Arbeitscylinders wurden an der Maschine, wie folgt, gefunden:

Arbeits-cylinder:	Durchmesser = 0m.3398 Hub = 0m.3495	Vol. 0cbm.031 695	Verhältnifs = 2.29.
Pumpen-cylinder:	Durchmesser = 0m.2795 Hub = 0m.2255	Vol. 0cbm.013 836	

Hieraus folgt:

Indicirte Arbeit des Arbeitscylinders:

$$\frac{0{,}3398^2 \,.\, \pi \,.\, 0{,}3495 \,.\, 11140 \,.\, 117{,}6}{4 \,.\, 60 \,.\, 75} = 9.23 \text{ HP.}$$

Indicirte Arbeit der Pumpe:

$$\frac{0{,}2795^2 \,.\, \pi \,.\, 0{,}2255 \,.\, 9351 \,.\, 117{,}6}{4 \,.\, 60 \,.\, 75} = 3{,}38 \text{ HP.}$$

Daher ergibt sich die indicirte Gesammtleistung zu 5,85 HP. Ferner erhielt man den Bremswirkungsgrad $= \frac{4{,}03}{5{,}85} = 0{,}69$.

Vor Beginn des Versuches wurde eine sorgfältige Ausmessung aller todten Räume vorgenommen, welche für die Pumpe einen todten Raum von 0l,803, d. h. 5,8 Proc. des vom Pumpenkolben bestrichenen Volumens ergab. Der todte Raum des Arbeitscylinders zerfällt in zwei Theile, einen stets mit ungeheizter und einen stets mit geheizter Luft gefüllten. Der erste derselben ergab sich zu 0l,794, der geheizte zu 16l,907, zusammen 14l,024, d. h. 44 Proc. des vom Arbeitskolben bestrichenen Volumens. Nach der Ermittelung aller schädlichen Räume war man im Stande, die Spannungscurven genau zu bestimmen; und zwar fand man, dafs die Expansionscurve nahezu mit der isothermischen Linie zusammenfiel, während die Compressionscurve auf eine vorhandene Erwärmung der Luft schliefsen liefs; jedoch war dieselbe wesentlich geringer als bei adiabatischer Zustandsänderung. Wird unter Berücksichtigung der beim Ansaugen eintretenden Erwärmung durch die Wandungen die absolute Temperatur der Luft zu 300° angenommen, so ergibt sich als absolute Temperatur, mit welcher die Luft in die Feuerung geprefst wird: $T_2 = 333^0$.

Als Brennstoff verwendete man bei diesem Versuche Giefsereikoks aus der Gewerkschaft Massen bei Unna, welcher nach einer Analyse

des Chemikers Dr. *Kayser* in Dortmund 92,764 Proc. reinen Kohlenstoff und einen mittleren Aschegehalt von 4,506 Proc. hat. Die bei einem Hube zur Verbrennung gelangten $0^k,00118$ Kohle enthielten unter Berücksichtigung obiger Verhältnifszahlen $0^k,001095$ reinen Kohlenstoff. Das Gewicht der aus dem Arbeitscylinder entweichenden Gase wurde in Folge dessen mit $0^k,014718 =$ rund $14^g,7$ festgestellt. Nun verlangt aber 1^k Kohlenstoff $11^k,59$ Luft zu seiner vollständigen Verbrennung, daher stellt sich der Luftverbrauch für den Hub zu $0,00109 . 11,59 = 0^k,012633$, d. h. bei jedem Hub ist 1^g Luftüberschufs vorhanden, oder es werden 92,7 Proc. zur vollständigen Verbrennung benutzt. Die Abgase wurden hiernach berechnet zu $CO_2 = 19,37$ Proc. (in Volumenprocenten), $N = 79,03$ Proc. und $O = 1,60$ Proc.

An einem dritten Tage analysirte man mittels *Hempel*'scher Büretten die Abgase und erhielt bei 5 verschiedenen Bestimmungen folgende Ergebnisse:

	Mittel aus dem 2., 3. u. 4. Versuche.	Mittel aus dem 3. u. 4. Versuche.
CO_2	18,9	19,3
O	0,9	0,55
CO	1,0	1,05
Rest (N)	79,2	79,1.

Das Mittel aus den letzten beiden Versuchen zeigt ein mit den Rechnungswerthen ziemlich übereinstimmendes Ergebnifs. Indem man ferner den Heizeffect des reinen Kohlenstoffes mit 8000 Wärmeeinheiten in Rechnung gebracht hatte, stellte man fest, dafs bei jedem Hube $0,00109 . 8000 = 8,72$ W.-E. frei geworden waren. Der Wärmewerth der indicirten Arbeit wurde hierbei gefunden zu:

$$\frac{5,85 . 75 . 60}{117,6 . 424} = 0,53 \text{ W.-E. für den Hub.}$$

Mithin hatte die Maschine $\frac{0,53}{8,72} = 6,05$ Proc. der gesammten ihr zugeführten Wärmemenge in indicirte Arbeit verwandelt. Der Rest der Wärme mufste also theils vom Kühlwasser aufgesaugt, theils als strahlende Wärme verloren gegangen sein. Die Temperatur des Kühlwassers betrug unmittelbar beim Eintritt in den Mantel gemessen 8^0 und erhöhte sich beim Durchströmen des Mantels auf 37 bis $39,1^0$ bei einem Verbrauche von 843, 844 bezieh. 394^l Wasser. Hieraus berechnete sich die für den Hub durch das Kühlwasser absorbirte Wärmemenge auf:

$$\frac{(843 + 844)\ 29,2 + 394 . 31,1}{16943} = 3,63 \text{ W.-E.}$$

d. h. 41,5 Proc. der frei gewordenen Wärme. Die fehlenden 52,5 Proc. mufsten mithin theils durch die Abgase fortgeführt, theils durch Strahlung verloren gegangen sein.

Zur Bestimmung dieser letzterwähnten durch Strahlung verlorenen Wärmemenge ist eine gesonderte Berechnung ausgeführt, bei der die mittlere Temperatur im Arbeitscylinder auf etwa 1400^0 C. festgestellt

wurde, während man die der Abgase, mittels eines *Fischer*'schen Calorimeters gemessen, zwischen 685 und 706° schwankend fand. Ebenso wurden 8,72 W.-E. als durch Verbrennung frei geworden festgestellt, d. h. es wurden nachgewiesen

als durch indicirte Arbeit aufgebraucht	0.53 W.-E.	= 6.0 Proc.
„ „ Kühlwasser „	3.63 „	= 41,5 „
„ in den Abgasen verloren gegangen	4.03 „	= 46.5 „
Summa	8,19 W.-E.	

Der Rest von 0,53 W.-E. = 6 Proc. mufste also für Strahlung, Leitung und sonstige Verluste in Abrechnung gebracht werden.

Der Koksverbrauch wurde für die vorstehende Untersuchung für Bremspferd und Stunde auf

$$\frac{20 \,.\, 60}{4{,}03 \,.\, 142} = \frac{0{,}00118 \,.\, 117{,}6 \,.\, 60}{4{,}03} = 2^k{,}1$$

gefunden. Vergleicht man mit diesem Resultate das des voraufgegangenen Versuches, so ergibt sich ein Unterschied von $0^k{,}46$. Auch für diesen Umstand gibt Professor Dr. *Slaby* in seiner Berechnung folgende Aufklärung:

Beim zweiten Versuche war die selbsthätige Speisevorrichtung von der Maschine getrieben worden, während sie beim ersten Versuche ausgeschaltet war. Man kann die hierfür in Ansatz zu bringende mechanische Arbeit annähernd ermitteln, wenn man den Koksverbrauch auf die indicirte Leistung bezieht. Es ist für 1 ind. HP und Stunde:

$$\frac{20 \,.\, 60}{5{,}85 \,.\, 142} = 1^k{,}44.$$

Legt man diesen Werth auch für den Verbrauch am 8. December zu Grunde, so ergibt sich der Bremswirkungsgrad unter Ausschlufs der Speisevorrichtung: $\frac{1{,}44}{1{,}64} = 0{,}88.$

Der Arbeitsbedarf der Speisevorrichtung ist daher

$$= 5{,}85 \,.\, 0{,}88 - 4{,}03 = 1{,}12 \text{ HP}.$$

Professor Dr. *Slaby* gibt folgende übersichtliche Zusammenstellung der bei den erwähnten Versuchen gefundenen Werthe:

Inhalt der Pumpe	13,84 l
„ des Arbeitscylinders	31.69 l
Verhältnifs beider	2,29 l
Gesammtdauer des Versuches . . .	2 St. 22 Min.
Ind. Leistung des Arbeitscylinders .	9,23 HP
„ „ der Pumpe	3,38 HP
Bremsleistung	4,03 HP
Bremswirkungsgrad	0,69 mit } Speise- 0,88 ohne } vorrichtung
Umdrehungszahl in der Minute . .	117,6
Brennstoffverbrauch:	
1) zum Anheizen	1.4k Holzkohle 3.7k Koks
2) für 1 Bremspferd und Stunde .	1.64k ohne } Speise- 2.1k Koks mit } vorrichtung
3) „ 1 ind. HP und Stunde . .	1.44k Koks

Schädliche Räume:	
a) der Pumpe	0,80l
b) des Arbeitscylinders	14,02l
Luftgewicht verbleibend im schädl. Raume der Luftpumpe	2,38g
Wirkendes Luftgewicht für den Hub	13,62g
Gasgewicht verbleibend im schädl. Raume des Arbeitscylinders . .	4,74g
Gewicht der im Arbeitscylinder wirkenden Gase	19,46g
Gewicht der für 1 Hub entweichenden Abgase	14,72g
Temperatur der Luft beim Eintritt in den Ofen	60° C.
Höchste Temperatur im Arbeitscylinder	1400° C.
Temperatur der entweichenden Abgase	700° C.
Constante der im Arbeitscylinder wirkenden Gase	27,14
Zusammensetzung der Verbrennungsproducte in Volumenprocenten:	
CO_2	19,3 Proc.
O	0,55 „
CO	1,05 „
N	79,1 „
Von dem zugeführten Luftgewichte werden zur vollständigen Verbrennung des Kohlenstoffes benutzt .	92,7 „
Für jeden Hub frei gewordene Wärmemenge	8,72 W.-E.
In indicirte Arbeit verwandelt . .	6 Proc.
In den Abgasen fortgeführt . . .	46,5 „
Im Kühlwasser abgeführt	41,5 „
Durch Strahlung und andere Verluste abgeführt	6 „

Die Feuerluftmaschine von ***P. J. Menningen*** in Hillscheid bei Coblenz (*D. R. P. Nr. 42 309 vom 24. April 1887) ist in Fig. 1 bis 4 dargestellt als Zwillingsmaschine mit einem zwischen beiden Cylindern liegenden geschlossenen Feuerraume.

Die Aufgebevorrichtung besteht aus der Füllkammer v (Fig. 3) und dem Füllschachte w; v und w sind durch einen luftdicht schliefsenden Deckel z von einander getrennt. Zur Ueberführung des Brennstoffes von v nach w dient die Stange t mit daran befindlicher Schaufel. Der frische Brennstoff wird durch den oberen Deckel d der Füllkammer zugebracht. Nachdem d wieder luftdicht verschlossen worden, schiebt man die Stange t nach vorn und hiermit den Brennstoff in den Füllschacht und durch diesen auf den Rost. Um den Deckel z öffnen zu können, mufs, da der Druck in w gröfser ist als in v, vorher eine Druckausgleichung zwischen den beiden Räumen stattfinden. Dieser Ausgleich wird bewirkt durch einen Kanal, der sich in dem Auge des Deckels z befindet und durch einen Bund der Stange t geschlossen wird. Beim Vorwärtsschieben der Stange öffnet sich der Kanal und findet der Druckausgleich statt.

Die von der Schaufel etwa mitgerissenen Kohlentheilchen sammeln sich in dem Kohlensacke *x* und können von dort zeitweise entfernt werden.

Die kalte Luft, welche von dem Kolben des Arbeitscylinders in den Kanal ***D*** gedrückt wird, gelangt von hier entweder durch die Oeffnung *p* über den Rost oder durch die Oeffnung *o* unter den Rost des Ueberhitzers. Die Weite der Oeffnungen läfst sich durch Platten reguliren, und kann man auf diese Weise eine gröfsere oder kleinere Luftmenge durch *o* oder *p* treten lassen, je nachdem man einen gröfseren oder kleineren Effect erzielen will. Eine feinere Regulirung wird noch durch einen Regulator erreicht, welcher auf einen Hahn des Luftzuführungsrohres ***D*** wirkt und mehr oder weniger Luft entweichen läfst.

Die Thür *r* dient nur zum Anheizen und Reinigen des Rostes. Während des Anheizens ist der Schieber *q* über dem Füllschachte *w* geöffnet, und entweichen durch diesen die Verbrennungsgase in das Rohr *f*. Soll die Maschine in Betrieb gesetzt werden, so werden *q* und *r* geschlossen.

Die Thür *s* dient zum Entfernen der Asche, auch wird durch Oeffnen derselben das Stillstehen der Maschine bewirkt.

Bemerkenswerth an dem Ueberhitzer sind die gebogenen Rohre E, durch welche die Feuerluft nach dem Arbeitscylinder geführt wird. Diese Bogenrohre haben den Zweck, zu verhüten, dafs bei langflammigem Brennstoffe die Flamme in den Arbeitscylinder streicht und diesen übermäfsig erwärmt.

Der Arbeitscylinder ***B*** besteht aus einem weiten und einem engeren Rohre mit entsprechenden Kolben, sogen. Differentialkolben. Durch die Anwendung des Doppelkolbens ist man in den Stand gesetzt, bei jeder Umdrehung dem Erhitzer eine Luftmenge zuzuführen, welche gleich ist der Differenz aus dem Inhalte des grofsen Cylinders weniger dem Inhalte des kleinen Cylinders, wodurch zu hohe Gegendrücke vermieden werden. Der Kolben des kleinen Cylinders dient gleichzeitig als Geradführung für den Kreuzkopf der Flügelstange. Die Abdichtung des grofsen Kolbens wird durch einen gufseisernen Spannring bewirkt, des kleinen Kolbens durch eine Ledermanschette.

Beim Vorwärtsgange des Doppelkolbens, wobei das Ventil *m* geöffnet und Ventil *n* geschlossen ist, tritt die Feuerluft von hoher Spannung aus dem Erhitzer ***A*** durch ***E*** hinter den grofsen Kolben und wirkt treibend auf denselben; gleichzeitig wird 1 Volumen kalte Luft gleich der Differenz aus dem Inhalte des grofsen und kleinen Cylinders, welche sich zwischen den beiden Kolben befand, durch das Ventil *l* nach dem Erhitzer ***A*** gedrückt.

Beim Rückwärtsgange des Doppelkolbens, wobei *n* geöffnet und *m* geschlossen ist, entweicht die verbrauchte Luft durch *n* ***N*** ins Freie; vor dem grofsen Kolben bezieh. zwischen dem grofsen und kleinen

Kolben wird durch das Ventil *k* frische Luft angesaugt. Dadurch, dafs die kalte Luft mit den vorher erwärmten Cylinderwänden in Berührung kommt, werden diese wieder abgekühlt und vor einer allzu grofsen Temperaturerhöhung bewahrt. Durch diese Einrichtung soll die Wasserkühlung entbehrlich gemacht werden. Will man den Effect der Maschine erhöhen, so kann man bei jeder Umdrehung mittels einer kleinen Pumpe etwas Wasser in den Erhitzer spritzen.

Die Aschentheilchen, welche von der Arbeitsluft aus dem Erhitzer in den Arbeitscylinder mitgerissen werden, streicht der grofse Kolben in den todten Raum am hinteren Cylinderdeckel.

Die Ventile *k* und *l* steuern sich von selbst, dagegen ist für die Ventile *m* und *n* ein besonderer Mechanismus erforderlich.

Der Schlufs der Ventile *m* und *n* geschieht durch Federn, das Oeffnen auf folgende Weise: Die beiden Ventilstangen stofsen mit ihren oberen Enden gegen je eine Platte *g* (Fig. 4), welche sich scharnierartig um einen Zapfen drehen. Auf den Platten wird ein Rollenpaar *b*, welches nach oben durch ein Bogenstück *a* mit seitlichen Führungsleisten begrenzt wird, durch ein Excenter hin und her bewegt. Bei dieser Bewegung wird abwechselnd die Ventilstange *m* oder *n* heruntergedrückt und das Oeffnen der Ventile bewirkt. Die Form des Bogenstückes *a* bedingt den Moment des Oeffnens und Schliefsens der Ventile. Die Steuerung ist so eingerichtet, dafs das Ventil *m* beim Vorwärtsgange des Kolbens geschlossen wird, wenn derselbe $^3/_4$ seines Weges zurückgelegt hat, damit nicht die frische kalte Luft durch *l* und *m* hinter den Kolben gedrückt wird; ebenso wird beim Rückwärtsgange des Kolbens das Austrittsventil *n* geschlossen, wenn derselbe $^3/_4$ seines Weges zurückgelegt hat, damit die warme Luft, welche noch hinter dem Kolben ist, wieder auf die Eintrittsspannung der erhitzten Luft comprimirt wird.

Bei der Feuerluftmaschine von *E. Crowe* in Middlesborough, England (*D. R. P. Nr. 41 535 vom 27. März 1887), wird die treibende Luft durch verbrannten Erdölstaub erhitzt, so dafs hier ein Uebergang zu der Klasse der Erdölkraftmaschinen vorliegt.

Die Erhitzung der Luft findet derart statt, dafs ein geringerer Theil derselben mit gasförmigem oder in dampfförmigen Zustand versetztem flüssigen Brennstoff in einer heifsen Röhre vermischt und in derselben unter Druck verbrannt wird, dafs die aus dieser Verbrennung entstehenden Producte sich mit dem übrigen gröfseren Theile der Luft vermischen, und dafs alsdann dieses heifse Gemisch in den Arbeitscylinder tritt, um hier durch seine Expansion auf den Kraftkolben zu wirken. Die expandirte, aber noch warme Betriebsluft dient dann zum Vorwärmen der Luft und des Brennstoffes, indem man sie vor ihrem Austritte in die Atmosphäre die betreffenden Zuleitungsröhren bestreichen und erwärmen läfst. Die Maschine ist mit einer Regulirvorrichtung versehen, um den Zutritt der heifsen Luft in den Arbeitscylinder dem

Krafterfordernisse anzupassen. Die Einführung der Luft und des Gases in den Heizraum wird dem Verbrauche der Maschine entsprechend selbsthätig regulirt durch Sammelbehälter oder Spielraum im Cylinder vor dem Pumpenkolben, worin eine mehr oder minder grofse, in den Pumpen befindliche Menge Luft und Brennstoff mit jedem Hube verdichtet und zurückgehalten wird, je nach dem Verbrauche des Cylinders und im Verhältnisse zu dem in der Heiz- oder Brennkammer herrschenden Drucke. Zum Anheizen der Maschine werden die Luftzuleitungsröhren so lange als *Bunsen*-Brenner benutzt, bis im Heizraume die zur Selbstentzündung nöthige Temperatur erreicht ist.

Von *L. Genty* in Paris (*D. R. P. Nr. 43649 vom 15. Januar 1888) wird die in Fig. 5 und 6 dargestellte Feuerluftmaschine in Vorschlag gebracht.

Die angesaugte Luft wird in einem Behälter verdichtet, der mit einer aus einem Röhrensysteme gebildeten Ausgleichskammer in Verbindung steht; durch diese Kammer gelangt die Luft mit einer Temperatur in den Feuertopf, deren Höhe fast dieselbe wie diejenige der Auspuffgase ist. Die auf Kosten dieser Gase erhitzte Luft wird in einem Feuertopfe vertheilt, aus welchem sie mit einer je nach dem Gange der Maschine sich richtenden Temperatur austritt. Die Luft strömt hierauf in den Arbeitscylinder, in dem sie zunächst mit constantem Drucke, dann durch Expansion arbeitet, die durch den Ueberschufs an Hitze erfolgt, welche der Luft im Feuertopfe zugeführt wurde. Die Luft wird zuletzt unter gewöhnlichem Drucke in die Ausgleichskammer zurückgeführt und entweicht endlich in die Atmosphäre.

Die Luftpumpe *A* (Fig. 5) erstreckt sich in den Behälter *R* und ist mittels Flansches und Schrauben an letzterem befestigt.

Die den Kolben bethätigende Stange ist durch Kugelgelenk mit dem Balancier *B* verbunden, damit, unbeschadet der Aufhängung des letzteren, kein Zwängen dieser Stange eintritt. Behälter *R* aus Gufseisen bildet einen Theil des Maschinengestelles, an dem auf der einen Seite die Lagerböcke für die Welle, an der anderen Seite eine breite, durch Rippen mit dem Behälter verbundene Auflagerfläche für den Arbeitscylinder *C* angegossen ist. Einlafsventil *V* stellt unter Vermittelung des Rohres *T* die Verbindung des Behälters *R* mit dem Ausgleichscylinder *E* her, der nach Art eines Röhrenkessels angeordnet ist. Die in dem Cylinder *E* erhitzte Luft vereinigt sich nach dem Erhitzen in einem Rohre, das den Cylinder *C* mit dem Gehäuse des Eintrittsventiles *H* verbindet. Zutrittsventil *S* ist durch eine Anzahl über einander gelegter Scheiben aus biegsamem Asbest oder durch einen zusammengeprefsten Kegelstumpf aus genanntem Material gebildet, der zwischen zwei Metallscheiben eingeschlossen ist. Der Ventilsitz ist aus Metall, so dafs sich der Asbest fest gegen den conischen Sitz anpressen und genau dessen Form annehmen kann. Ein derartig angeordnetes Ventil sichert trotz

der hohen Temperatur einen dichten Schlufs und kann durch Auswechselung der Asbestlagen leicht ausgebessert werden.

Die verdichtete und schon erhitzte Luft gelangt in das Gehäuse des Vertheilungsschiebers *V*, aus dem sie sich in Gestalt zweier Ströme von einer der Stellung dieses Schiebers entsprechenden Stärke weiter fortbewegt. Die durch Kanal C_1 streichende Luft gelangt nach einem ringförmig an der Aufsenfläche der am Boden des Feuertopfes liegenden Chamotteziegel angebrachten Kanal *U* und vertheilt sich aus diesem durch eine Anzahl wagerechter, in den Ziegeln selbst angebrachter Kanäle in den im Feuertopfe *F* befindlichen Brennstoff. Dieser Koks wird in Folge der feuerfesten und schlecht wärmeleitenden Umhüllung auf lebhafter Rothglut oder sogar auf Weifsglut erhalten. Zunächst bildet sich bei der Verbrennung Kohlensäure, die sich dann theilweise zersetzt, so dafs der oberen Brennmaterialschicht eine aus Stickstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd bestehende Flamme entsteigt. Letztere trifft eine heifse Luftschicht, die durch einen zwischen den Ziegeln der Expansionskammer und denjenigen des Feuertopfes eingelegten ringförmigen Spalt *XX* zuströmt und nur aus demjenigen Theile der Luft besteht, welche aus dem Gehäuse des Vertheilungsschiebers in den Kanal C_2 übertritt. Beim Zusammentreffen beider Gasströme erfolgt ein Aufwirbeln und verbrennt das in der Flamme enthaltene Kohlenoxyd vollständig. Diese Verbrennung wird durch das Vorhandensein eines kegelstumpfartigen Domes begünstigt, der als Flammofen wirkt und die Hitze in der Gegend des Spaltes *X* concentrirt, wie er gleichzeitig die Ausstrahlung des in Rothglut befindlichen Koks gegen die Wände der Expansionskammer bewirkt. Das Gemisch bewegt sich in dem den Feuertopf *F* mit der Expansionskammer verbindenden cylindrischen Kanale weiter und kommt in diesen als eine unter Druck stehende gasförmige Masse an, deren Temperatur je nach der Stellung des Vertheilungsschiebers *V* mehr oder weniger hoch ist; letzterer steht mit einem kleinen, durch Gewicht und Feder belasteten Kolben ***M*** und durch ein kleines Rohr mit dem Behälter ***R*** in Verbindung. Jedem zwischen bestimmten Grenzen liegenden Druckwerthe entspricht eine Gleichgewichtsstellung des kleinen Kolbens ***M***. Nimmt der Druck im Behälter ab, so sucht der Kolben ***M*** niederzugehen und dadurch den Vertheilungsschieber zu verstellen, wodurch andererseits die durch den Brennstoff streichende Luftmenge und dadurch die Temperatur für den Betrieb der Maschine erhöht wird.

Das Umgekehrte findet statt, wenn sich der Druck seiner oberen Grenze nähert. Nach dem Schlusse des Ventiles *S* nimmt das Volumen der in der Expansionskammer und im Feuertopfe enthaltenen Luft zu, diese treibt den Arbeitskolben vor sich her und verrichtet auf Kosten ihrer inneren Hitze und der vom Feuertopfe gelieferten Wärme die Expansionsarbeit. Am Ende der Aufwärtsbewegung öffnet sich das

dem Ventile S gleiche Austrittsventil S_1, und die in der Expansionskammer enthaltene Luft sinkt auf den Atmosphärendruck herab und wird hierauf durch Niedergang des Kolbens in die Ausgleichskammer E getrieben. Aus dem Gehäuse S_1 streicht die Luft durch den Krümmer T_1 nach dem Raume Z, wobei die Temperatur derselben nach Mafsgabe des Ganges der Maschine mehr oder weniger hoch ist. Am anderen Ende des Ausgleichsapparates vereinigen sich die austretenden, ungefähr auf 210° C. abgekühlten Gase in dem Raume Z_1 wieder und treten durch Rohr W in die Atmosphäre über.

Die metallene Umkleidung des Feuertopfes kann durch Lösen der Bolzen b von der Expansionskammer getrennt werden, wobei sie sich auf Walzen auflegt, die ein Verschieben über dem Erdboden hin ermöglichen. Am unteren Theile der Umkleidung ist eine Thür angeordnet, welche das Reinigen des Feuertopfes, sowie das Entzünden des Brennstoffes ermöglicht.

Auf der Innenseite der Thür ist ein Ziegel eingelegt, welcher den hohlen, in der feuerfesten Innenbekleidung befindlichen Raum für die Thür ausfüllt. Aeufserlich an der Expansionskammer ist eine Füllvorrichtung angebracht, um während des Betriebes den nöthigen Brennstoff einzuschütten. Diese Füllvorrichtung besteht aus einer Kammer, die durch Thür p mit der Atmosphäre und durch Thür p_1 mit der Expansionskammer verbunden ist. Thür p kann sich um Achse $a\,a$ drehen und durch Bolzen e oder in anderer Weise auf ihrem Sitze gehalten werden. Thür p_1 wird durch zwei Glieder g bewegt, die mit den Hebeln l verbunden sind und sich gegen die Seitenwände der Kammer anlegen. Die Hebel l sitzen auf einer Achse, die durch eine Asbestgarnitur hindurch nach aufsen führt und auf welcher ein mit Gegengewicht belasteter Hebel Q sitzt; genanntes Gewicht dient dazu, die Thür stets verschlossen zu halten.

Die Expansionskammer G ist mit ihrem oberen Theile an dem Untertheile des Arbeitscylinders C befestigt. Diese Kammer besteht aus einer Metallumhüllung, die mit feuerfesten Steinen ausgelegt ist. Aeufserlich ist der Arbeitscylinder mit Rippen besetzt, durch welche die durch das Leitungsvermögen der Wärme aus der Expansionskammer kommende Hitze an die Atmosphäre abgegeben wird.

Der hohle Kolben P des Arbeitscylinders ist an seinem oberen Theile mit einer Asbest- und Reifsbleigarnitur ausgerüstet, welche eine sichere Dichtung mit dem ausgebohrten Theile des Cylinders bildet.

Die den Arbeitskolben mit dem Balancier verbindende Kolbenstange ist durch eine nachgiebige Metallschiene mit dem Kolben befestigt; letztere sitzt einestheils am unteren Ende der Kolbenstange, anderentheils an einer Traverse, die auf zwei aus der Innenfläche des Cylinderkolbens vorstehenden Auflagern aufgeschraubt ist und durch eine in der Kolbenstange gelassene Aussparung hindurchgeht.

Das Streben nach Vervollkommnung der Heifsluftmaschine, insbesondere nach möglichst weitgehender nützlicher Verwendung der Compressionswärme bei offenen, mit gesondertem Erhitzer für die geprefste Luft arbeitenden Heifsluftmaschinen führte *G. Schimming* in Berlin (*D. R. P. Nr. 42390 vom 22. April 1887) zur Construction einer Verbund-Heifsluftmaschine mit Zwischenbehälter (compound-receiver-Maschine), wie sie in Fig. 7 Darstellung findet.

Beim ersten Hube in Richtung *G* öffnet das Ventil *a* und läfst Luft in die Verdichtungspumpe *A* eintreten; dieses Ventil *a* bleibt nach dem Hubwechsel zunächst noch etwas geöffnet (je nach dem Arbeitsbedarfe kürzer oder länger) und schliefst dann erst. Die Luft wird dabei im Pumpencylinder *A* adiabatisch zusammengedrückt; hat sie die Spannung der in den Rohren *h* des Erhitzers *C* enthaltenen Luft erreicht, so öffnet das Druckventil *b* selbsthätig, die Luft tritt durch das Rohr *i* in den Zwischenbehälter *B*, umspült hier, einen grofsen Theil der Verdichtungswärme abgebend, die Rohre *g*, strömt durch Rohr *k* in die Rohre *h* des Erhitzers *C* und tritt durch das Rohr *l*, sowie durch das beim Beginne eines jeden in der Richtung *G* erfolgenden Hubes geöffnete Ventil *c* hinter den Kolben *J* des Hochdruckcylinders *D*, einige Zeit vor Beendigung des Hubes in Richtung *G* schliefst Ventil *c*, die Luft expandirt bis zum Ende des Hubes und wird beim folgenden, in der Richtung *F* erfolgenden Hube durch das sich öffnende Ventil *d* in die Rohre *g* des Zwischenbehälters *B* gedrückt; nachdem sie hier durch die diese Rohre *g* umspülende geprefste Luft erhitzt worden ist, expandirt sie, arbeitverrichtend, durch das sich bei Beginn eines jeden in der Richtung *G* erfolgenden Hubes öffnende Ventil *e* hinter den Kolben *K* des Niederdruckcylinders *E*. Einige Zeit vor Beendigung des Hubes schliefst das Ventil *e*, die Luft expandirt bis zu Ende des Hubes und wird durch das sich bei jedem in der Richtung *F* erfolgenden Hube öffnende Ventil *f* z. B. als Verbrennungsluft in die Feuerung der Maschine geschoben.

Dieselben Vorgänge, welche als auf der linken Seite der Kolben auftretend gekennzeichnet wurden, finden auch auf deren rechten Seiten, je um ein Stadium versetzt, statt. Die Beschaffenheit der für die Maschine verwendeten Luft ist an eine besondere Bedingung nicht gebunden; sie kann sowohl in trockenem, als auch in angefeuchtetem Zustande gebraucht werden. Es läfst sich als Erhitzer für die geprefste Luft jeder bekannte Erhitzer verwenden.

Im Bedarfsfalle wird die Maschinenanordnung noch in der Weise ergänzt, dafs etwa nach Art der „Dreifach-Expansions-Dampfmaschine“ hinter dem Niederdruckcylinder *E* noch ein zweiter Zwischenbehälter (receiver) und ein zweiter Niederdruckcylinder angefügt werden. In solchem Falle umspült dann die aus der Druckpumpe *A* kommende Prefsluft erst den Zwischenbehälter hinter dem ersten Niederdruck-

cylinder, dann den Zwischenbehälter hinter dem zweiten, kühleren Niederdruckcylinder und tritt dann erst in den Erhitzer ein.

Die Bemessung der Luftmenge, entsprechend dem Arbeitsbedarfe, kann auch so geschehen, dafs der Luftzutritt während des ersten Hubes des Luftpumpenkolbens in der Richtung *G* gedrosselt wird. Beim zweiten Hube bleibt dann das Ventil *a* geschlossen. Oder es kann zur Regelung der Luftmenge, entsprechend dem Arbeitsbedarfe, gleich während des ersten Hubes des Luftpumpenkolbens in der Richtung *G* das Ventil *a* geschlossen werden, sobald die nöthige Luftmenge angesogen ist: das Ventil *a* bleibt dann auch während des folgenden Hubes geschlossen.

Eine zweite Maschine desselben Erfinders (*D. R. P. Nr. 42991 vom 11. August 1887) besteht gemäfs Fig. 8 aus den beiden gleichzeitig als Verdichtungs- und Expansionscylinder dienenden Cylindern $A\,A_1$, dem Erhitzer *B*, dem ersten Expansionscylinder *C* und den Steuerwellen *E* und *F*. Die Cylinder *A* arbeiten im Viertacte und ihre Functionen ergänzen sich einander; der Cylinder *C* arbeitet im Zweitacte.

Die Cylinder $A\,A_1$ enthalten die Kolben $G\,G_1$ und besitzen die gesteuerten Luft-Ein- und -Auslafsventile $a\,a_1\,a_2\,a_3$, die selbsthätig sich öffnenden Luftaustrittsventile $b\,b_1\,b_2\,b_3$, die gesteuerten Lufteinlafsventile $c\,c_1\,c_2\,c_3$ und die Regeneratoren $H\,H_1\,H_2\,H_3$. Die Kolben sind durch die Kolbenstange *J* mit einander verbunden. Der Erhitzer *B* besteht aus einem Röhrensysteme, in dessen Rohre sich die Luft befindet, während um dieselben der Dampf einer Flüssigkeit circulirt. Die Erhitzung geschieht durch Condensation dieses Dampfes, die Flüssigkeit wird wieder in den Kessel zurückgedrückt. Der Expansionscylinder *C* enthält die von *F* gesteuerten Einlafsventile $d\,d_1$ und die Auslafsventile $e\,e_1$. Die Beikammer (receiver) *D* ist eine Erweiterung des Ueberführungsrohres der Luft zwischen dem Expansionscylinder *C* und den Expansions- und Compressionscylindern $A\,A_1$. Die Steuerwelle *E* hat die halbe Umdrehungsgeschwindigkeit, die Steuerwelle *F* dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit wie die Schwungradwelle.

Beim ersten Hube in der Richtung *M* ist das Ventil *a* geöffnet, Luft wird angesaugt, beim folgenden zweiten in der Richtung *L* erfolgenden Hube bleibt *a* geöffnet, bis nur noch das dem Arbeitsbedarfe der Maschine entsprechende Luftgewicht vorhanden ist, dann schliefst *a*, die Luft wird verdichtet und gibt ihre Verdichtungswärme zum Theil an die Regeneratoren *H* ab. Sobald der Druck die erforderliche Höhe erreicht hat, öffnet selbsthätig das Ventil *b*, die Luft tritt durch die Rohre *f* in den Erhitzer *B* und nach entsprechender Volumenvergröfserung beim Beginne des dritten in der Richtung *M* erfolgenden Hubes durch das Rohr *g* und das Ventil *d* hinter den Kolben *N*. Nachdem das ursprüngliche, durch *a* angesaugte Luftgewicht in den Cylinder *C* übergetreten ist, schliefst *d*, und die Luft expandirt, sich abkühlend, bis

zum Ende des dritten Hubes. Beim vierten Hube öffnet das Ventil *e* und die Luft tritt durch *h* in die Beikammer *D*. Beim fünften wieder in der Richtung *M* erfolgenden Hube öffnet das Ventil *c* des Cylinders *A* und die abgekühlte Luft tritt aus der Beikammer *D* durch die Rohre *i*, durch das Ventil *c* und durch die noch heifsen Regeneratoren *H* hinter den Kolben *G* des Cylinders *A*. Die bei der Verdichtung des eingefüllten Luftgewichtes frei gewordene Wärme ist also durch die Regeneratoren auf die gekühlte Luft übertragen und wird der Luft wieder zugeführt. Nachdem bei dem fünften Hube das ursprünglich angesaugte Luftgewicht wieder in *A* eingefüllt ist, schliefst das Ventil *c*; die Luft expandirt bis zu Ende des Hubes. Beim sechsten Hube öffnet das Ventil *a* und läfst die Luft wieder austreten. Die Daumen auf der Steuerwelle *E* sind derartig gegen einander versetzt, dafs auf jeden Hub verdichtete Luft aus den Rohren *f* in den Erhitzer *B* tritt und gekühlte hochgespannte Luft aus der Beikammer *D* in die Cylinder *A* aufgenommen wird.

Um das Volumen und Gewicht der Regeneratoren nach Belieben verringern zu können, ist aufserdem folgende Einrichtung getroffen: Um die Ausgangsrohre der Cylinder *A* läuft in den Kästen *K* Wasser und kühlt die Luft ab, dieses Wasser wird stetig durch die Maschine nach den Kästen *O* gedrückt und gibt dort die Wärme wieder an die Luft ab, welche, aus dem Cylinder *C* kommend, in die Cylinder *A* tritt und expandirt. Sowohl die kühlende Oberfläche bei *K*, als auch die wärmeabgebende bei *O* kann durch bekannte Mittel nach Belieben vergröfsert werden.

Eine *geschlossene Luftmaschine* von *Warsow* in Berlin (*D. R. P. Nr. 43671 vom 25. Oktober 1887) ist in Fig. 9 und 10 dargestellt.

In dem Cylinder *A* bewegt sich ein Kolben *B*, welcher luftdicht gegen den Führungsmantel abgeschlossen ist; an dem Boden von *B* ist die mit der Triebwelle verbundene Treibstange scharnierartig befestigt. Unter dem Kolben *B* befindet sich eine Kühlschlange, welche zwischen zwei Metallplatten, deren untere undurchbrochen ist, durch Schraubenbolzen zusammengehalten wird und mit dem Boden des Kolbens fest verbunden ist. Die Kühlschlange beginnt bei *c* links und endet bei *c* rechts, woselbst Gummischläuche angeschlossen sind, welche das Kühlwasser zu- und ableiten. An die untere Scheibe ist eine an den Metallcylinder anlehnende Ledermanschette bei *E* (in der Figur nicht gezeichnet) angeschraubt. Die Kühlschlange *C* und Manschette *E* machen demnach die Auf- und Niederbewegung des Treibkolbens *B* mit. In den Cylinder *A* mündet ein Verbindungsrohr *F*, welches von dem Heizkörper *g* aufsteigt und etwa in seiner Mitte von einem luftdichten Schieberkasten unterbrochen wird. Das Schieberventil ist in gröfserem Mafsstabe besonders dargestellt worden. Die Deckplatte des Schieberkastens hat zwei Schlitzöffnungen *n n*, welche durch die im Kasten befindliche entsprechend durchbrochene Schieberplatte bei ihrem Hin-

und Hergange geöffnet und geschlossen werden, so dafs die Verbindung zwischen *g* und *A* abwechselnd hergestellt und unterbrochen wird. Das Oeffnen wird durch die Zugstange *g*, welche über die mit einem Daumen im Gleitrahmen versehene Treibachse gleitet, mittels des Winkelhebels *efc* bewirkt, während ein plötzliches Schliefsen der Oeffnungen durch die Druckfedern h h_1 erfolgt. Ein gleicher Ventilkasten ruht wagerecht auf dem oberen Deckel des Cylinders *A*, rechtwinkelig zur Längsachse des Kolbens *B* und vermittelt das Ventil die Verbindung des inneren Cylinderraumes mit der äufseren Luft. Das Oeffnen und Schliefsen des Schieberventiles H_1 erfolgt gleichzeitig mit *H* durch die Zugstange *g*. An dem Führungsmantel des Kolbens *B* ist seitlich eine Platte befestigt, auf deren geradem Rücken eine Hülse frei beweglich aufgeschoben ist; am äufsersten Ende dieser Hülse ist ein Hebel wagerecht befestigt, welcher sich gabelförmig gegen die Zugstange anlegt und dort zwischen zwei Scheiben am Vorrücken gehindert wird. Unter 90^0 senkrecht zu diesem Hebel ist auf dieser Hülse links ein zweiter befestigt, welcher an die Schieberstange dieses Ventiles angreift und so gleichzeitig mit dem erstbeschriebenen Schieber die Oeffnungen freimacht; die beiden Federn schliefsen dieselben beim Tourenwechsel wieder selbsthätig.

Der Heizcylinder *G* ist mit Drahtgewebe dicht ausgepackt. Auf demselben ist ein Pyrometer angebracht. *G* ist mit einem Eisenblechcylinder umgeben, in dessen unterem erweiterten Raume der Heizraum sich befindet; der Abzug der Feuergase findet in der Pfeilrichtung statt. Der Heizkörper und der obere Raum des Cylinders *A* sind durch offene Röhren k_1 und k mit dem seitlich angebrachten, mit Drahtgewebe vollgepackten Regenerator *J* verbunden; die obere Hälfte des letzteren ist mit einer baumwollenen Ummantelung *M* versehen, welche behufs Kühlhaltens mit Wasser feucht gehalten wird. *L* oben auf *J* ist ein Hahn zum Ablassen der gespannten Luft in der Maschine während des Anheizens und wird bei Inbetriebsetzung der Maschine geschlossen; nach Stillsetzen derselben wird jener wieder geöffnet, um den Atmosphärendruck auf die Maschinentheile zu verhindern.

Der Regenerator *J* ist insofern von Bedeutung, als derselbe in seiner oberen Hälfte die Luft abkühlt und in seiner unteren Hälfte dieselbe wieder vorwärmt und *G* zuführt.

Denkt man sich den Treibkolben in seiner tiefsten Lage auf dem Boden des Cylinders *A* und läfst ihn die Bewegung nach aufwärts beginnen, so werden sich mittels der an der Betriebswelle hängenden Zugstange *g* und der Hebelverbindung die beiden gleichconstruirten Schieberventile gleichzeitig öffnen. Die erhitzte Luft folgt dem aufsteigenden Kolben durch Aufsaugen aus *G* nach *A* und wird ersetzt in *G* durch die über der Manschette *E* in *A k J* und k_1 befindliche, in den Kreislauf versetzte Luft. Das obere, während dieser Bewegung offene Schieberventil hat nur den Zweck, die Verschiedenheit der Luftspan-

nungen in der Maschine und der atmosphärischen Luft auszugleichen. Erfolgt nunmehr die Umkehr des Kolbens zum Niedergange, so schliefsen die Druckfedern h und h_1 beide Schieberventile gleichzeitig und plötzlich, da der Daumen auf der Treibwelle an seinem höchsten Punkte die Zugstange überschritten und sich hinabgesenkt hat. Die Manschette E prefst sich während des Kolbenniederganges zusammen und gestattet der erhitzten Luft, neben sich in den oberen Cylinderraum zur Abkühlung zu treten. Die Kühlschlange C und die wasserfeuchte, kühle Ummantelung M des Regenerators kühlen die Luft in der Maschine ab, so dafs nunmehr die äufsere atmosphärische Luft den Arbeitskolben bis zum Boden von A niederdrückt.

Eine Anzahl Neuerungen an geschlossenen Heifsluftmaschinen sind an *Gebrüder Eimecke* in Braunschweig patentirt (*D. R. P. Nr. 38536 vom 12. August 1886, Nr. 39084 vom 12. August 1886, Nr. 41228 vom 16. März 1887).

Um Heifsluftmaschinen für gröfsere Leistungen mit gutem Nutzeffecte ausführen zu können, soll an Stelle eines einzigen Erhitzungs- und Kühlungscylinders mit darin befindlichem Verdränger eine ganze Reihe derartiger Cylinder benutzt werden, so dafs das zur Wirkung kommende Luftvolumen in mehreren Cylindern getrennt der Einwirkung der Hitze und des Kühlwassers ausgesetzt werden kann. Bei der Kraftwirkung vereinigt sich dieses getrennt gewesene Luftvolumen im Arbeitscylinder und kehrt beim Rückgange des Arbeitskolbens in die einzelnen Kühl- und Erhitzungscylinder zurück, um durch wiederholte getrennte Erhitzung und Abkühlung einen erneuten Impuls für die Kraftäufserung im Arbeitscylinder zu erhalten. Durch diese Trennung des geschlossenen Luftvolumens während der Erhitzungs- und Abkühlungsdauer soll erreicht sein, dafs dasselbe in kleinen Mengen der Erhitzung und der Abkühlung ausgesetzt wird, dafs diese Einwirkung der Hitze und Kälte auf das geschlossene Luftvolumen eine wesentlich kräftigere sein mufs, als wenn dasselbe Luftvolumen sich in einem einzigen Erhitzungs- und Kühlungscylinder, wie dies bisher benutzt wurde, befindet.

Neben einer günstigeren Verdrängerbewegung durch Einschiebung einer geeigneten Hebelübersetzung ist zu erwähnen, dafs am Verdränger auch ein Körper angeordnet werden kann, welcher nach dem Feuertopfboden zu mit Kanälen durchsetzt ist, durch welche die Arbeitsluft gedrückt wird, um sich schneller zu erwärmen.

B. F. Mc Kinley in Covington, V. St. A. (*D. R. P. Nr. 41142 vom 18. Januar 1887) richtet die Erhitzungskammer für möglichst schnellen Wechsel der Temperatur ein.

Kolben und Verdränger sind so zusammengekuppelt, dafs sich beide in gleicher Richtung bewegen, und zwar der Kolben nach dem Verdränger. Die erhitzte Luft am Boden der Erhitzungskammer wird durch ein Drahtgazenetz geprefst, wobei ihre Hitze aufgenommen wird und

ein theilweises Vacuum entsteht, welches das Zurückziehen des Kolbens verursacht. Diese Bewegung des Kolbens veranlafst die Verschiebung des Verdrängers in der entgegengesetzten Richtung und dadurch ein Rückpressen der verhältnifsmäfsig abgekühlten Luft durch das Drahtnetz, welches, indem es Hitze an die Luft abgibt, deren Expansion hervorruft und die Aufwärtsbewegurg des Kolbens herbeiführt. Der Kolben ist in der Weise angeordnet, dafs er in die Erhitzungskammer weit genug eindringt, um ein bedeutendes Luftvolumen zu verdrängen und dadurch das Quantum von zu erhitzender und abzukühlender Luft zu verringern. Die Anbringung von Isolirmaterial am Kolben verhindert dessen übermäfsige Erhitzung.

Die Verdrängerluftmaschine von *Gebrüder Eimecke* in Braunschweig (*D. R. P. Nr. 45088 vom 23. März 1888) arbeitet mit Auspuff. Die Maschine stellt sich also zwischen die offenen und geschlossenen Heifsluftmaschinen, indem sie nach jedem Arbeitshube einen Theil der sonst vom Verdränger zum Heiztopfe beförderten Luft ausstöfst.

In dem Heizofen *A* (Fig. 11) ist der Feuertopf *B* der Heifsluftmaschine eingehängt und mit einem Regenerativcylinder *C* versehen, der oben im Feuertopfe mittels Flansches *a* abschliefst. Der Regenerativcylinder *C* besitzt an seinem äufseren Umfange achsial eingearbeitete oder eingegossene Nuthen *n* (Fig. 12), durch welche eine Anzahl Kanäle gebildet werden, in welchen die Arbeitsluft entlang streicht und erhitzt wird. Anstatt dafs der Regenerator am äufseren Umfange mit Nuthen versehen ist, kann auch der Feuertopf an seiner inneren Wandung genuthet sein; es wird dann in diesem Falle ein auf beiden Seiten glatter, dünner Cylinder im Feuertopfe angeordnet, worin der Verdränger möglichst dicht läuft.

Dicht unter dem Flansch *a* des Regenerativcylinders *C* ist ein ringförmiger Raum *b*, gebildet, der in den Kanal *c* des Steuerraumes *S* mündet. In diesem Raume befindet sich das Steuerorgan, welches in Gestalt eines Ventiles *v*, oder eines Schiebers, oder eines Hahnes in Anwendung gebracht werden kann. Von diesem Steuerraume *S* führt ein zweiter Kanal c_1 nach dem eigentlichen Arbeitsraume zwischen Verdränger *V* und Arbeitskolben *K*; derselbe wird durch das Schieberorgan *v s* oder *h* von der Maschine beeinflufst.

Der Arbeitskolben *K* wirkt mit den oscillirenden Hebeln *m* und m_1 auf die Arbeitswelle *w* der Maschine. Der Verdränger *V* wird von der Arbeitswelle *w* durch Kurbel *o* und Hebel *p* und Hebel p_1 mit Zugstangen bewegt.

In Fig. 11 ist die Anordnung der Einlafsventile *u* und u_1, die sich selbsthätig nach innen öffnen und den Zweck haben, frische Arbeitsluft in den Arbeitscylinder treten zu lassen, dargestellt. Diese Anordnung hat ihre Uebelstände, indem die Ventile *u* und u_1 den Staub des Arbeitsraumes, in welchem die betreffende Maschine sich befindet, in die

Maschine treten lassen. Aus diesem Grunde und auch um die Federn der selbsthätigen Ventile und das Schlagen der letzteren zu vermeiden, kann die Anordnung des Lufteintrittes dahin getroffen werden, dafs der über dem Wassermantel frei vorstehende Cylindermantel im Kreise mehrfach durchbohrt ist. Diese Durchbohrungen sind durch einen ringförmigen Mantel mit Rohrstutzen zu verdecken, und es wird durch letzteren die frische atmosphärische Luft aus einem staubfreien Raume oder unmittelbar aus dem Freien durch besondere Rohrleitung zugeführt.

Bei Benutzung des Ventiles v erfolgt die Bewegungsübertragung durch eine Nuthencurvenscheibe t und einen Hebel r.

An dem Arbeitscylinder ist ein vom Regulator beeinflufstes Regulirventil y oder Hahn angebracht, welches durch Stange und Hebel mit der Regulirhülse in Verbindung steht. Geht die Maschine zu schnell, so heben sich die Regulatorkugeln und das Regulirventil y wird nach aufsen geöffnet. Hierbei entweicht ein Theil der Arbeitsluft und die Energie der Maschine wird vermindert.

Ist der Verdränger V nahezu in seiner tiefsten Stellung angekommen und hat er nur noch einen kleinen Theil nach abwärts zu laufen, so wird der Steuermechanismus $v\,s$ oder h durch die Maschine derartig eingestellt, dafs der Auspuffkanal geschlossen und die Verbindung zwischen Feuertopf und dem Raume zwischen Arbeitskolben K und Verdränger V hergestellt ist. Während der Verdränger V nun seinen Lauf nach unten vollendet und dabei den Theil der erhitzten Luft zur Abkühlung nach oben in den kalten Arbeitsraum treibt, comprimirt der Arbeitskolben K das unter ihm befindliche Luftvolumen, bis er in seiner tiefsten Stellung angelangt ist. Jetzt beginnt der Verdränger seinen Hub und verdrängt das im Arbeitsraume zwischen Verdränger V und Arbeitskolben K befindliche kalte Luftvolumen nach unten durch den Regenerator des Feuertopfes. Die kalte Luft ist nun gezwungen, in den vielen Nuthen n des Regenerativcylinders entlang zu streichen und sich an den Wänden derselben stark zu erhitzen. Die erhitzte Luft vereinigt sich nun in dem Raume unterhalb des Verdrängers V im Feuertopfe B und wirkt expandirend indirekt durch die kalte Luft im Arbeitsraume auf den Arbeitskolben K, bis derselbe nahezu in seiner höchsten Stellung angelangt ist. In dieser Stellung wird das Steuerorgan $v\,s$ oder h durch die Maschine in die zweite Stellung gebracht, gegen den obersten Sitz gedrückt und dadurch die vorige Verbindung der Kanäle c und c_1 aufgehoben und der Auspuffkanal geöffnet. Hierbei wird erreicht, dafs der nun schon nach abwärts gehende Verdränger im kalten Arbeitsraume eine geringe Luftverdünnung herstellt und sich daher der kalte Arbeitsraum durch einige am Cylinder ringsum gebohrte kleine Löcher bezieh. die Ventile u und u_1 mit frischer Luft füllt.

Thwaite's Ofen für Oelgasfeuerung.

Mit Abbildungen auf Tafel 15.

Der für die verschiedensten Zwecke verwendbare Ofen ist, nach *Industries* vom 8. März 1889, in Fig. 1 und 2 Taf. 15 dargestellt. Der Herd *L* ist retortenförmig, an beiden Seiten durch schräg anliegende Schiebethüren *R* geschlossen und erhält die Luft sowie das Brennmaterial von oben durch den Kanal *J*, während die abgehenden Gase durch vier Kanäle *M* entweichen. Auf dem Abzugswege durchstreichen dieselben, bevor sie in den Abzugskanal *P* eintreten, noch den Raum *N*, in welchem ein Röhrensystem zur Erwärmung der Verbrennungsluft angebracht ist. Diese Verbrennungsluft wird vermittels irgend einer mechanischen Vorrichtung durch das hin- und herführende Röhrensystem geprefst und wird, gut vorgewärmt, durch die Rohrleitung *B* nach oben in den Raum *D* geführt. Hier vermischt sich die Luft mit dem durch das Rohr *A* eintretende Brennmaterial, welches durch das Ventil *G* und die spiralförmige Leitung *F* vertheilt wird. Die erreichte Temperatur ist nahezu die zum Schmelzen des Stahles erforderliche, dabei ist sie sehr gleichmäfsig und ist ein Verlust durch Oxydation ausgeschlossen.

W. B. Avery's selbsthätige Füllwage.

Mit Abbildung auf Tafel 15.

Das in dem Trichter *D* (Fig. 5) befindliche pulverförmige Material wird mittels eines Rührwerkes *c* von der Mulde *J* durch ein Rohr *P* in das schwingende Trichterrohr *K* geschüttet, von wo es durch eines der beiden Gabelrohre *R* in das darunter befindliche Gefäfs läuft. Jedes Gefäfs, Fafs, Büchse o. dgl., steht auf einer besonderen und selbständigen Wage *F* auf, deren Schale vermöge der Parallelführungen *N*, *b*, *G* und *H* gesichert wird.

An jeder Führungsstange *G* ist am oberen Theile eine Knagge *L* angebracht, welche im Niedergange auf einem Daumen *M* des schwingenden Trichters *K* anschlägt und dadurch denselben umsteuert, so dafs hierdurch das zufliefsende Material nach dem anderen leeren Gefäfse geleitet wird.

Das Umstellen der Gefäfse, sowie die Gewichtsausgleichung der Füllung erfolgt auf einer anderen Wage durch den Arbeiter (D. R. P. Nr. 39131). *Pr.*

Gilmour's Speisewasser-Vorwärmer.

Mit Abbildung auf Tafel 15.

I. Gilmour in Glasgow gibt eine Vorrichtung an (Englisches Patent Nr. 3959 vom 14. März 1888), um das dem Dampfkessel zugeführte Speisewasser vorzuwärmen, in der Absicht, den Kesselstein pulverförmig auszuscheiden. Bei dieser Anordnung (Fig. 7, 8 und 9 Taf. 15) soll der Wasserzuflufs am oberen Theile des Kessels erfolgen und daselbst vorgewärmt werden. Die Zuleitung des Wassers erfolgt durch das mit Speiseventil versehene Rohr *A*. Mittels des als Brause construirten Endstückes wird das Wasser in dem Kasten *I* vorgewärmt, zu welchem Zwecke der erforderliche Dampf durch das im Ansatze *U* befindliche Ventil *V* zutreten kann. Das erhitzte Wasser sammelt sich auf dem Boden des Kastens *I* und fliefst über den Rohrstumpf *J* in das Rohr *K* und dessen Abzweigungen, um bei *M* sich unter das Kesselwasser zu mischen. Bis dahin hat das Speisewasser allmählich die Wärme des Kesselwassers erreicht, so dafs die Mischung unmerklich erfolgen kann.

Ein Rohr *N* gestattet, etwa in den Raum *I* eingetretene Luft abzulassen, und mittels des Rohres *P* kann der abgelagerte Schlamm abgeblasen werden.

Umschalter für galvanische Batterien.

Mit Abbildung auf Tafel 15.

Ein einfacher Umschalter, welcher die Gruppirung der einzelnen Elemente einer galvanischen Batterie in bequemster Weise zu wechseln, beliebige der Elemente einzuschalten und bei Erfordern einzelne auszuwechseln gestattet, wird in dem *Elektrotechnischen Echo*, 1889 * S. 182, beschrieben. Auf einem Holzbrette sind durch je zwei Schrauben so viele Messingplatten *K* und *Z* von der aus der zugehörigen Abbildung Fig. 10 auf Taf. 15 ersichtlichen Gestalt neben einander aufgeschraubt, als Elemente vorhanden sind. Durch die Löcher *a* und *b* im Brette werden von den einzelnen Elektroden in regelmäfsiger Folge Drähte nach den mit kupfernen Unterlagsblechen versehenen Schrauben *c* und *d* an den äufseren Enden der Platten geführt, und zwar so, dafs die Elektroden der benachbarten Elemente, welche bei Hintereinanderschaltung der Elemente metallisch mit einander verbunden werden müssen, an zwei mit ihren Ausschnitten ein Stöpselloch *n* bildende Platten *K* und *Z* angeschlossen werden. Die Hintereinanderschaltung erfordert dann blofs das Einstecken der für gewöhnlich in den Löchern an den breiteren Enden der Platten *K* und *Z* aufbewahrten Stöpsel in die Löcher *n*. In der Abbildung würde dabei die oberste Platte *Z* den Zinkpol der ganzen Batterie bilden, die unterste Platte *K* aber den

Kupferpol. Sollen eine Anzahl Elemente parallel geschaltet werden, so verbindet man ihre Platten *K* unter einander, ebenso ihre Platten *Z*. Will man mehrere parallel geschaltete Gruppen hinter einander schalten, so steckt man noch Stöpsel in die Löcher *n* an den Stellen ein, wo die Platte *K* der einen Gruppe neben der Platte *Z* der nächsten tiefer liegenden Gruppe liegt.

Soll ein Element ausgeschaltet und etwa ausgewechselt werden, so verbindet man für Hintereinanderschaltung einfach blofs seine Platte *K* mit der Platte *K* des vorhergehenden Elementes durch einen Stöpsel oder auch seine Platte *Z* mit der Platte *Z* des nachfolgenden Elementes.

Zu weiterer Bequemlichkeit werden noch zwei Kurbelumschalter hinzugefügt. In jedem derselben stehen im Kreise um die Achse der Kurbel so viel Contactplatten, als Elemente vorhanden sind. Die Contactplatten eines jeden sind numerirt und die des einen der Reihe nach mit den Platten *Z*, die des anderen aber in derselben Reihenfolge mit den Platten *K* verbunden. Die Achse des ersteren endlich ist mit der Zink-Polklemme, die des zweiten aber mit der Kupfer-Polklemme verbunden. Will man nun alle Elemente einschalten, so stellt man die Kurbel des ersten Umschalters auf die Contactplatte Nr. 1 und die des zweiten auf die mit der letzten Nr. 8 bezeichnete Contactplatte. Wollte man dagegen etwa blofs den Strom von 4 auf einander folgenden Elementen und zwar vom dritten ab benutzen, so stellt man die Kurbel des ersten Umschalters auf die Contactplatte Nr. 3 und die des zweiten auf die Contactplatte Nr. 6.

Man hat nur darauf zu achten, dafs die Verbindungsdrähte möglichst stark genommen und die Messingplatten einen genügend grofsen Querschnitt haben, damit nicht unnöthige Widerstände in die Batterie hineingebracht werden.

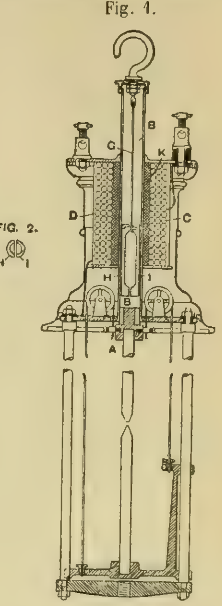
Auch für Tauchbatterien läfst sich dieser Umschalter leicht anwenden, und es läfst sich dabei auch leicht so einrichten, dafs die nicht gebrauchten Elemente gar nicht eingetaucht werden, und dafs jede Zelle jederzeit für sich allein herausgenommen werden kann, ohne dafs die anderen irgendwie gestört werden.

Howes' elektrische Bogenlampe.

Mit Abbildungen.

Zur Regulirung des Kohlenabstandes benutzt *A. J. Howes* in London nach seinem Englischen Patente Nr. 1919 vom 8. Februar 1888 ein fest liegendes Solenoid *C* (Fig. 1), in welchem eine Röhre *B* aus nichtmagnetischem Stoffe frei gleiten kann. An der Röhre ist der obere Kohlenhalter befestigt, und in ihr hängen von dem oberen Ende der Lampe herab an einem Drahte *G* zwei halbcylindrische Stücke *H* und *I*

aus weichem Eisen, deren Querschnitt in Fig. 2 abgebildet ist und welche auf ihren inneren Flächen durch eine Bekleidung mit Papier gegen einander isolirt sind. Das Solenoid besteht aus einer im Hauptstromkreise liegenden Rolle *D* von geringem Widerstande und aus einer zweiten von hohem Widerstande, die einen Nebenschlufs zur Lampe bildet; in beiden hat der Strom entgegengesetzte Richtung. Wenn nun die Kohlen sich berühren, so ragen *H* und *I* etwas unten aus dem Solenoide vor; da geht der Strom fast ganz durch die Rolle *D* und zieht *H* und *I* nach oben; beide erhalten aber gleiche Polarität, stofsen sich daher ab und pressen sich stark genug gegen die Röhre *B*, um sie nebst der oberen Kohle mit sich empor zu nehmen, so dafs der Lichtbogen sich bildet. Jetzt geht der Strom durch beide Rollen, die Eisenstücke *H* und *I* werden unmagnetisch und gestatten der Röhre *B*, sich langsam zu senken.



Bei einer abgeänderten Anordnung ist die Röhre *B* von Eisen und in ihr hängt ein ungetheilter Eisenkern; beide werden dann magnetisirt, und der Kern nimmt eine solche Stellung an, dafs er die Röhre mit sich empor nimmt.

Rotten's selbsthätige Kurzschlufsvorrichtung für hinter einander geschaltete Glühlampen.

Mit Abbildungen.

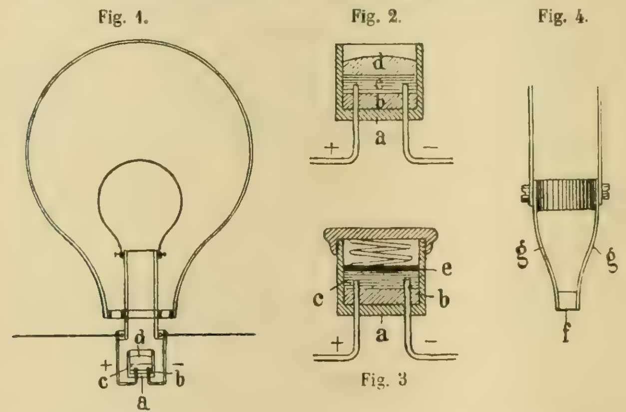
Der diplomirte Ingenieur *M. M. Rotten* in Berlin stellt nach seinem österreichisch-ungarischen Privilegium Kl. 21 vom 24. September 1888 bei hinter einander geschalteten Glühlampen, im Falle des Versagens einer Lampe, zur Erhaltung eines geschlossenen Stromkreises einen Kurzschlufs um dieselbe her, indem er einen Nebenschlufs zwischen den Polen jeder Lampe anordnet, welcher dem Lampenwiderstande entsprechend und derart gewählt wird, dafs bei normalem Betriebe nur ein schwacher Strom denselben durchläuft, während, wenn in einer Lampe plötzlich ein starker Strom den Nebenschlufs durchfliefst, zu Folge der im Nebenschlusse auftretenden Wärme die Kurzschlufsvorrichtung in Thätigkeit gesetzt wird.

Diese Wärme bringt einen — zwei Metalltheile des Nebenschlusses von einander trennenden — Körper (den *Nebenschlufskörper*) von hohem

Leitungswiderstande zum Erglühen und schmilzt einen leichtschmelzenden Stoff (wie Wachs, Stearin, Paraffin o. dgl.), welcher entweder über dem besagten Körper abgelagert ist und beim Schmelzen einem darüber gelegten metallischen Körper gestattet, an seine Stelle zu treten und eine gute Leitung zwischen den beiden Metalltheilen zu bilden, oder aber mit dem besagten Körper vermischt ist und dann beim Schmelzen eine Formänderung des letzteren bewirkt, so dafs die beiden Metalltheile selbst durch Federkraft unmittelbar mit einander in Berührung gebracht werden können.

Der Nebenschlufskörper wird aus Graphit-, Kohlenpulver o. dgl. hergestellt und mufs, wenn der leichtschmelzende Stoff unmittelbar mit ihm vermischt wird, eine solche Festigkeit erhalten, dafs er im kalten Zustande dem Drucke der Federkraft zu widerstehen vermag, welche die beiden besagten Metalltheile mit einander in Berührung zu bringen sucht.

In den zugehörigen Abbildungen sind drei verschiedene Ausführungsformen des Nebenschlufsapparates in ihrer Einrichtung und im Anschlusse an die beiden Pole der Lampen dargestellt.



Bei dem in Fig. 1 in seiner Anwendung und in Fig. 2 in seiner Anordnung dargestellten Nebenschlufsapparate sind die an die Pole einer Lampe anzuschliefsenden Metalldrähte [+ und —] von unten in das Gefäfs *a* eingeführt; über dem Nebenschlufskörper *b* befindet sich eine dünne, leichtschmelzende Isolirschicht *c* (von Wachs, Paraffin o. dgl.), in welcher die Drähte endigen; darüber kommt noch eine Schicht Quecksilber oder eine leichtschmelzende Metalllegierung *d*, welche beim Schmelzen der Schicht *c* den Kurzschlufs zwischen den Drahtenden herstellt.

Der in Fig. 3 dargestellte Nebenschlufsapparat unterscheidet sich von dem ersten nur dadurch, dafs das Gefäfs *a* oben geschlossen ist und dafs über der leichtschmelzenden Isolirschicht *c* ein Metallplättchen *e*

liegt, welches beim Schmelzen der Isolirschicht *c* von einer Spiralfeder gegen die Drahtenden angedrückt wird.[1]

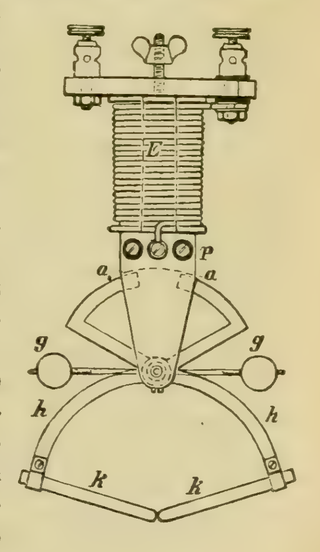
Bei dem in Fig. 4 gezeichneten Nebenschlufsapparate bestehen die beiden Metalltheile *g*, *g* aus gegen einander drückenden Federn, welche einen kleinen, mit Wachs, Paraffin o. dgl. vermischten Nebenschlufskörper *f* zwischen sich halten und bei einer Formänderung desselben (durch das Schmelzen oder Erweichen der leichtschmelzenden Beimischung) unmittelbar mit einander in Berührung treten und somit selbst den Kurzschlufs zwischen sich herstellen.

[1] In ein wenig anderer Weise läfst *T. A. Edison* in Llewellyn-Park, N. J., nach seinem Englischen Patente Nr. 17155 vom 13. December 1887 (vgl. *Engineering* vom 18. Januar 1889 * S. 73) eine Spiralfeder nach dem Brechen des Kohlenfadens und der dadurch verursachten Schmelzung eines die Spiralfeder bisher gespannt haltenden feinen Drahtes eine Kurzschliefsung zwischen den beiden in die Lampe eingeführten Drähten herstellen.

Rudolph's Bogenlampe für Lichtsignale und für blitzartige Wirkungen in Theatern.

Mit Abbildung.

In seiner elektrischen Bogenlampe versieht *Julius Rudolph* in Wien (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 43136 vom 17. September 1887) die beiden Kohlenhalter *h* und h_1 mit gegen sie verstellbaren Ankern *a* und a_1, welche dem Pole *p* eines Elektromagnetes *E* von beiden Seiten her gegenüberstehen, so dafs bei einer Erregung des letzteren eine gleichzeitige Anziehung beider Anker und hierdurch eine plötzliche Entfernung der beiden Kohlen *k* und k_1 von einander erfolgt, welche je nach der Einstellung der Anker a, a_1 und Gegengewichte g, g_1 bis zum Abreifsen des Lichtbogens gesteigert werden kann. Eine länger andauernde Lichtwirkung für Signalzwecke erzielt man, indem man die Anker a, a_1 so zu dem Polstücke *p* einstellt, dafs sie bei Erregung des Elektromagnetes nur noch eine kurze Strecke angezogen werden. Um blitzartige Wirkungen hervorzubringen, erregt man den Elektromagnet *E* in kurzen Zwischenräumen mittels eines Kurbelunterbrechers.



Zinkgewinnung in Schachtöfen.

(Schlufs der Abhandlung S. 268 d. Bd.)

Aus neuester Zeit stammt ein Verfahren von *Eichhorn*, einem erfahrenen Zinkhüttenmanne, dem Miterfinder des *Eichhorn-Liebig*'schen Röstofens.

Das Verfahren erinnert zwar in der Wahl der Apparate an *Westman*. Im Prinzipe ist es jedoch wesentlich anders. *Eichhorn* bringt nämlich die durch die Kohlensäure bei ihrer Reduction hervorgerufenen Oxyde wieder in eine Temperatur, bei welcher sie von Neuem reducirt werden. Er benutzt hierzu zwei mit Koks gefüllte Schachtöfen, bei welcher die Temperatur durch vorhergehendes Warmblasen erzeugt wird. Seine Koksschachtöfen sind daher Wärmespeicher und Reductionsräume, während die *Westman*'schen Gaserzeuger nur Condensationsräume sind. Das *Eichhorn*'sche Verfahren ist für Zink unter Nr. 45599 in Deutschland vom 4. Oktober 1887 ab patentirt worden.

Wie in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1888 Nr. 43 und 44, von *Eichhorn* selbst ausgeführt ist, handelt es sich bei der vorliegenden Methode nicht nur um Zinkgewinnung, sondern auch um die Gewinnung von allen denjenigen Metallen und Metalloiden, welche bei der Spaltung aus ihren Verbindungen wegen der niedrigen Lage ihres Siedepunktes in Dampfform ausgeschieden werden.

Mit dem Wassergasprozesse ist eine neue Methode der Reduction unter Zuhilfenahme von Wärme, welche vorher in dem reducirend wirkenden Kohlenstoffe selbst aufgespeichert wurde, in die Industrie eingeführt worden. Von dieser neuen Methode sagt *Eichhorn*, dafs sie mit dem gewöhnlichen Schachtofenprozesse im Hüttenwesen nicht in Concurrenz treten könne, dafs sie aber den sogen. Gefäfsofenprozefs wohl ersetzen könne. Ihr Werth liege darin, dafs keine Gefäfse, geringere Handarbeit und weniger Kohlen als bei den Gefäfsöfen gebraucht werden.

Da die in der Koksmenge aufzuspeichernde Wärmemenge nur eine begrenzte sein kann, so wird dieselbe in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit zu erneuern sein. Es wird daher in Perioden von $^1/_4$ bis 1 Stunde abwechselnd gearbeitet werden müssen; der Reductionsperiode wird allemal eine Periode des Warmblasens und der Wärmeaufspeicherung folgen müssen und umgekehrt. Die abwechselnde Arbeit bedingt nun weiter, bei Reductionsprozessen, welche wie hier die Luft ausschliefsen müssen, dafs der Ofen nach Beendigung der Reductionsperiode von der zu reducirenden Verbindung entleert werde, da sonst das reducirte Material während des Warmblasens durch den Wind wieder oxydirt würde. Es folgt daraus, dafs praktisch diese Methode vorwiegend nur anwendbar ist zur Reduction von Gasen, Dämpfen und für in Staubwolken so fein vertheilte feste Substanzen, dafs sie von einem Gasstrome getragen werden können.

Eichhorn untersucht nun unter Zugrundelegung der Erfahrungen und Betriebsresultate beim Wassergasprozesse die Anwendbarkeit dieser Methode zur Darstellung von Schwefel aus SO_2 und von Zink aus feinst vertheiltem Zinkoxyde.

Vergleicht man zu diesem Behufe das Verhalten der Sauerstoffverbindung dieser in Frage stehenden Elemente bei der Reduction durch Kohle, so ergeben sich für 1^k Substanz folgende Zahlen:

Verbindung 1 k	Zur Spaltung der Verbindung erforderliche Wärmemenge cal.	Durch Verbrennung des Sauerstoffgehaltes der Verbindung durch C zu CO erzeugte Wärmemenge cal.	Differenz der beiden vorhergehenden Zahlen cal.	Durch den Sauerstoffgehalt der Verbindung gebundene Kohlenstoffmenge k
H_2O	3222	1600	1622	0,6666
SO_2	1110	900	210	0,3750
ZnO	1043	355	688	0,1481

Der durch Verbrennen des Sauerstoffgehaltes der Verbindungen nicht gedeckte Wärmebedarf (Col. 4) mufs durch Verbrennung von Kohle durch Luft beglichen und vorher aufgespeichert werden. Es kommt beim Warmblasen nur die Verbrennung von C zu CO in Frage und entwickelt hierbei 1^k C $2400 - 824 = 1576$ nutzbare Calorien, wenn die Gase vom Warmblasen mit einer Temperatur (Abhitze) von 500^0 C. entweichen. Hieraus berechnet sich ein theoretischer Kohlenstoffverbrauch von in Summa

$1{,}6958^k$ C für 1^k H_2O
0,5082 „ „ 1 SO_2
0,5846 „ „ 1 ZnO

oder von

$23{,}7412^k$ C für 1^k H
1,0164 „ „ 1 S
0,7285 „ „ 1 Zn.

Es scheinen nach diesen Zahlen theoretisch die Verhältnisse zur Benutzung der neuen Methode zur Darstellung von Schwefel und Zink erheblich günstiger zu liegen, als für die Darstellung von Wasserstoff bezieh. die Zersetzung des Wasserdampfes.

Die Umstände, unter denen praktisch gearbeitet werden mufs, werden diese Verhältnisse und Zahlen jedoch wesentlich ändern. Nur bei der Darstellung von Wassergas ist es praktisch möglich, die zu zersetzende Verbindung, den Wasserdampf, rein und unvermischt mit anderen Gasen in den Wärmespeicher einzuführen, indem derselbe leicht in Dampfkesseln zu erzeugen ist. Die schweflige Säure, welche zur Anwendung gebracht werden kann, ist als Verbrennungsproduct stets mit gröfseren Mengen von Stickstoff gemischt (die Anwesenheit von freiem Sauerstoffe kann vermieden werden), der mit erwärmt werden mufs und, da er mit einer gewissen, hohen Temperatur aus dem Ofen

wieder entweicht, nicht unbedeutende Wärmeverluste verursacht. Die Zinkoxydwolken sind nicht nur mit Stickstoff, sondern auch noch mit gröfseren Mengen von Kohlenoxyd gemengt, welches natürlich in demselben Sinne ungünstig wirkt, wie jener. Diese Beimischungen wirken nun nicht nur ungünstig durch Verursachung der angedeuteten Wärmeverluste, sondern auch noch durch die Verdünnung bezieh. Volumenvermehrung. Durch diese Verdünnung wird die Reductionszeit verkürzt, wenn nicht die Apparate von entsprechend gröfserem Inhalte, also kostspieliger hergestellt werden, und die spätere Condensation von Schwefel und Zink wird verzögert und schwieriger.

Die Reductionstemperatur liegt für schweflige Säure und Wasserdampf am niedrigsten: um 500^0 herum. Da aber bei der Wassergasproduction neben H nur CO und nicht CO_2 auftreten soll, so mufs die Temperatur praktisch auf etwa 1200^0 gehalten werden. Es entspricht diese Temperatur auch der Reductionstemperatur für Zinkoxyd, so dafs in dieser Beziehung die Verhältnisse in den drei Fällen dann gleich liegen, wenn man als Umsetzungsproduct der Reduction nicht CO_2, sondern nur CO erhalten will.

Wie die Arbeitsmethode dieselbe ist, so werden auch die *Apparate* zur Zersetzung von SO_2 und ZnO im Wesentlichen dieselben sein, wie die zur Zersetzung des Wasserdampfes. Die Function des Dampfkessels wird natürlich bei Schwefelerzen und Zinkerzen von einem Röstofen oder Schachtofen oder einem anderen Apparate übernommen werden müssen. Da die Arbeit dieser Apparate rationeller Weise nicht unterbrochen werden darf und es daher nicht thunlich ist, dafs, wie bei der Wassergaserzeugung, während des Warmblasens der Dampf einfach abgesperrt wird, die Röst- oder Schachtofengase abgesperrt werden, so werden statt *eines* Reductionsraumes und Wärmespeichers *zwei* genommen werden müssen. Auf diese Weise arbeiten Röstofen oder Schachtofen continuirlich und die Reductionsräume abwechselnd reducirend und Wärme aufspeichernd. Da die Producte Schwefel und Zink condensirt werden müssen, was beim Wassergase nicht der Fall ist, so tritt in diesem Falle noch ein Condensationsraum, eine Vorlage hinzu, die beim Wassergasapparate fehlt. Schematisch besteht der Apparat aus dem Röst- oder Schachtofen E, in dem die Erze geröstet oder niedergeschmolzen werden, aus den beiden Reductionsräumen bezieh. Wärmespeichern C_1 und C_2, die nur mit Koks gefüllt sind und abwechselnd die SO_2 und ZnO reduciren oder durch Warmblasen oder Heizung Wärme aufspeichern, und endlich aus der der Condensation dienenden Vorlage V.

E
C_1 C_2
V

Die Betriebsresultate des Wassergasprozesses sind bekannt. Auf 1^k Wasserdampf werden zur Reduction und Bindung rund 3^k Koks, d. i. äquivalent etwa 2^k,7 Kohlenstoff, verbraucht bezieh. zu CO verbrannt. Zur Dampferzeugung sind weitere etwa 0^k,13 C erforderlich.

Das Wärmeconto stellt sich bei der Zersetzung des Dampfes für den Reductionsschacht, in dem obige 2k,7 C verbraucht werden, wie folgt:

Einnahmen:

1k Wasserdampf von 150° C. . . .	= 72 Cal.
0,6666 C zu CO verbrannt	= 1600 „
Saldo	= 2461 „
	4133 Cal.

Ausgaben:

Zersetzung von 1k H_2O	= 3222 Cal.
Austritt von 1k,6666 H + CO mit 1200° C.	= 911 „
	4133 Cal.

Der Saldo von 2461 Cal. für 1k H_2O mufs beim Warmblasen erzeugt und aufgespeichert werden. Beim Warmblasen entsteht vorwiegend nur CO. Die Abhitze der beim Warmblasen entweichenden Gase beträgt etwa 500°. Wird kalter Wind benutzt, so kann unter diesen Verhältnissen 1k C nur 1576 Cal. nutzbar abgeben, zur Deckung des Saldo von 2461 Cal. ist also 1k.561 C erforderlich. Durch den Sauerstoffgehalt des Dampfes werden 0k,666 C verbrannt, in Summa werden also theoretisch 2k,227 C für 1k H_2O gebraucht. Die Differenz dieser Zahl gegen die Resultate des wirklichen Betriebes = 2,700 — 2,227 = 0k,473 C (entsprechend 0,473 × 1576 = 745 Cal.) entspricht dem Wärmeverluste durch die Ausstrahlung der Ofenwände und durch die Koksschlacke und beträgt 18 Proc. obiger Wärmemenge von 4133 Cal. Thatsächlich ist dieser Verlust noch höher, denn beim Warmblasen verbrennt stets ein kleiner Theil des C zu CO_2, so dafs für 1k C mehr als 1576 Cal. abgegeben werden; doch würde eine Berücksichtigung dieses Umstandes die Rechnung unnöthigerweise erschweren und den so wie so nur relativen Werth dieser Rechnungen nicht erhöhen. Wo man keine Verwendung für das beim Warmblasen gebildete Siemensgas hat, wird man natürlich dahin streben, die Kohlensäurebildung beim Warmblasen möglichst zu erhöhen und das Gas zur Lufterhitzung verwenden. Gelingt es, Luft von 500° C. zu erhalten und die Hälfte des vergasten C zu CO_2 zu verbrennen, so steigt die für 1k C nutzbare Wärmemenge von 1576 Cal. auf etwa 4500 Cal. und der theoretische Bedarf beim Warmblasen sinkt von 1k,561 auf 0k,547 C!

Für den *Betrieb auf Schwefel* stellt sich die Rechnung wie folgt: Angenommen, dafs z. B. reiche Schwefelkiese mit geringem Kupfergehalte in *E* geröstet werden, wobei ein Kohlenverbrauch nicht entsteht. Die Röstgase sollen mit 600° Temperatur in die Reductionsschächte C_1 und C_2 eintreten und ein Sauerstoffüberschufs in denselben vermieden werden. Auf 1k SO_2 kommen alsdann 2k,27 N. Das Wärmeconto für die Reductionsschächte stellt sich dann für 1k SO_2 wie folgt:

Einnahmen:

$3^k.27$ (SO_2 + N) von 600° Cal. . .	= 425 Cal.
$0^k.375$ C zu CO verbrannt . . .	= 900 „
Saldo	= 299 „
	1624 Cal.

Ausgaben:

Zersetzung von 1^k SO_2	= 1110 Cal.
Austritt von $3^k,645$ (S + CO + N) mit 600° C.	= 514 „ .
	1624 Cal.

Der Saldo von 299 Cal. für 1^k SO_2 mufs beim Warmblasen erzeugt und aufgespeichert werden und erfordert $0^k,19$ C unter den oben angenommenen Verhältnissen. In Summa werden also 0,375 + 0,19 = $0^k,565$ C für den Prozefs selbst gebraucht. Dazu kommt noch die zur Ersetzung der Wärmeverluste durch Ausstrahlung erforderliche Menge.

Da die Gasmengen, die hier in Frage kommen, nur unerheblich gröfser sind, wie die für 1^k H_2O beim Wassergasprozesse und eine längere Reductionsdauer als die beim Wassergasprozesse nicht erforderlich sein wird, so werden in beiden Fällen gleich grofse Apparate gebraucht werden und gleich grofse Ausstrahlungsflächen und Massen vorhanden sein. Die Intensität der Ausstrahlung wird eine geringere sein, da die Reductionstemperatur bei der Zersetzung der SO_2 eine geringere ist, als die beim Wassergasprozesse benutzte. Wir wollen annehmen, der Ausstrahlungsverlust sei 30 Proc. von den für 1^k SO_2 erforderlichen Calorien, also $\frac{1624 \cdot 30}{100} = 487$ Cal. oder $\frac{487}{1576} = 0^k,309$ C. Der gesammte Kohlenstoffverbrauch für 1^k SO_2 wäre demnach

$$0,565 + 0,309 = 0^k,874.$$

Das Resultat wird ein wesentlich anderes, wenn die Umsetzung im Reductionsschachte nicht nach der Formel I: $SO_2 + 2C = S + 2CO$ vor sich geht, sondern nach der Formel II: $SO_2 + C = S + CO_2$. Die Bilanz stellt sich dann wie folgt:

Einnahmen:

$3^k,27$ (SO_2 + N) von 600° C. . .	= 425 Cal.
0,1875 C zu CO_2 verbrannt . .	= 1515 „
	1940 Cal.

Ausgaben:

Zersetzung von 1^k SO_2	= 1110 Cal.
$3^k.457$ S, CO_2 und N von 600°	= 469 „
Saldo	= 361 „
	1940 Cal.

Der Ueberschufs ist in diesem Falle auf der Einnahmeseite. Nehmen wir für Ausstrahlung wieder 30 Proc. = 582 Cal., so wären durch Warmblasen und Aufspeichern nur 582 — 361 = 221 Cal. zu decken, d. i. = $0^k,1402$ C, und stellt sich der gesammte Kohlenstoffverbrauch in diesem Falle nur auf 0,1875 + 0,1402 = $0^k,3277$ für 1^k SO_2.

Man wird vielleicht annehmen dürfen, dafs in der Praxis der Prozefs

theilweise nach Formel I, theilweise nach Formel II verläuft und der wirkliche C-Verbrauch sich auf $\frac{0,874 + 0,328}{2} = 0^k,601$ belaufen wird. Da 1^k SO_2 $0^k,5$ Schwefel entspricht, so würden demnach auf 100^k Schwefel $120^k,2$ C oder 134^k Koks verbraucht. SO_2 wird als lästiges Nebenproduct nichts kosten.

Für die Darstellung von Zink soll den Berechnungen ein geröstetes Zinkerz von folgender Zusammensetzung zu Grunde gelegt werden:

50,0 ZnO	= etwa	40 Zn
14,3 Fe_2O_3	= „	10 Fe
35,7 SiO_2, CaO u. s. w.		
100,00 Erz		50 Metall

Beim Niederschmelzen im Schachtofen *E* werden die reducirten Metalle, Blei, Kupfer, eventuell auch Silber und Eisen, direkt gewonnen. Das dabei gebildete dampfförmige Zink wird sich mit der CO_2 umsetzen nach der Formel $Zn + CO_2 = ZnO + CO$ und das voluminöse Zinkoxyd wird durch den Gasstrom weiter getragen.

Der beim Einblasen des Windes durch den Schmelz- und Reductionsprozefs in *E* gebildete, auf dem Wege bis zur Gicht indifferent gewordene Gasstrom wird demnach das Zinkoxyd alternirend nach C_1 oder C_2 tragen, wo dasselbe nach der Formel $ZnO + C = Zn + CO$ reducirt wird. Luft und CO_2 ist hier nicht vorhanden, daher können die Zinkdämpfe bestehen. Aus C_1 und C_2 fliefst der Gasstrom in den Condensationsraum *V*, in dem sich die Zinkdämpfe als flüssiges Metall niederschlagen werden, wenn die Temperatur hier etwas über dem Schmelzpunkt des Zinkes erhalten wird. Die aus *V* austretenden Gase sind wegen ihres Kohlenoxydgehaltes vorzügliche Heizgase.

Der Betrieb im Schachtofen *E* wird bei heifsem Winde etwa $23^k,5$ C für 100^k Erz von obiger Zusammensetzung gebrauchen und werden demzufolge an der Gicht auf je 100^k Erz $144^k,5$ Gas (= $115^{cbm},5$ von 0^0 C.) + 50^k ZnO entweichen. Die specifische Wärme des Zinkoxydes ist 0,132. Tritt der Gasstrom mit einer Temperatur von nur 500^0 C. in die Wärmespeicher, z. B. in C_1, ein, so werden 20 930 Cal. in C_1 hineingetragen. Die Reductionstemperatur für Zinkoxyd liegt über 1200^0, die Temperatur in C_1 darf erst am Ende der Reductionsperiode auf 1200^0 sinken, die Gase und Dämpfe werden daher durchschnittlich mit 1300^0 aus C_1 entweichend in Rechnung gestellt werden müssen.

Das Wärmeconto stellt sich daher für C_1, auf 100^k Erz bezogen, wie folgt:

Einnahme:

$144^k,5$ Gas von 500^0 C.	= 17 630 Cal.
50^k ZnO „ „	= 3 300 „
$7^k,4$ C zu CO verbrannt	= 17 760 „
Saldo	= 75 916 „
	114 606 Cal.

Ausgabe:

Reduction von 50k ZnO . . .	= 52 150 Cal.
Es entweichen mit 1300° C. Temp.	
40k Zn-Dampf (geschätzt) . .	= 11 080 „
144k,5 Gas + 17k,26 CO . . .	= 51 376 „
	114 606 Cal.

Der Saldo von 75 916 Cal. für 100k des in *E* niedergeschmolzenen Erzes mufs also beim Warmblasen aufgespeichert werden plus den durch Abkühlung u. s. w. entstehenden Verlusten, die auf etwa 34 084 Cal. für je 100k verschmolzenen Erzes (nach Analogie) taxirt werden sollen. In Summa müssen also für 100k Erz beim Warmblasen 110 000 Cal. abgegeben werden.

Beim Warmblasen mögen nun die Gase wieder mit einer Temperatur von 500° aus der Gicht von C_1 oder C_2 entweichen. Der Kohlenstoff der Koksfüllung werde zu einem Generatorgase von nur 4 Vol.-Proc. CO_2 verbrannt und der Wind sei auf 500° C. erhitzt, alsdann kann 1k C abgeben 3130 — 902 + 770 = rot. 3000 Cal. (Würde die Luft auf 800° C. erhitzt, so könnte 1k C bei gleicher Abhitze abgeben 3130 — 902 + 1232 = 3460 Cal.) Zur Deckung des Wärmebedarfes in C_1 und C_2 werden also $\frac{110\,000}{3000}$ = 36k,66 C für 100k Erz zu Generatorgas verbrannt werden müssen. Zu dieser Menge kommen die bei der Reduction gebundenen 7k,4 C und die im Schachtofen *E* verbrauchte Menge mit 23,5 Proc. hinzu, so dafs in Summa 67k,566 C (äquivalent etwa 75 Proc. Koks) zu Generatorgas verbrannt werden müssen, um Zink nach diesem Verfahren herzustellen.

Es fragt sich nun, in wie weit das gewissermafsen nur vergaste Kohlenquantum als verbraucht betrachtet werden mufs. Aus der Vorlage *V* werden nach Condensation der Zinkdämpfe 144,5 + 17,26 = 161k,76 Gas mit 44,4 Vol.-Proc. CO für 100k Erz austreten, ein vorzügliches Heizgas mit einem absoluten Wärmeeffect von 1087 Cal. für 1k. Beim Warmblasen werden auf 100k Erz 450k Generatorgas (mit etwa 4 Vol. CO_2 und 27,5 Vol. CO) mit 662 Cal. Wärmeeffect für 1k erzeugt. Die für 100k Erz in Summa erzeugten Gasmengen von 611k,7 enthalten somit 175 900 + 277 900 = 473 800 Cal. und repräsentiren den Werth von $\frac{473\,800}{7000}$ = 67k,7 Steinkohlen.

Nun werden bei dem heutigen Verfahren der Verhüttung der Zinkerze auf 100k geröstetes Erz etwa 200k Kohlen gebraucht, davon 170k als Herd- und Mischkohlen in den Zinköfen und 30k für die Nebenbetriebe, wie Dampfkessel, Röstung, Poterie u. s. w. Bei dem vorliegenden Verfahren stehen 67k,7 zur Verfügung, es bleiben somit auf 100k Erz 37k,7 zur Winderhitzung, was zur Erhitzung der auf 100k Erz erforderlichen Windmenge von 116,7 + 300,7 = 407k,4 selbst auf 800° C. mehr wie hinreichend ist. Um einen richtigen Vergleich zu stellen,

mufs daher der ganze Kohlenverbrauch des heutigen Zinkhüttenbetriebes herangezogen werden und stellt sich das Verhältnifs nach dieser Berechnung wie 75^k Koks zu 200^k Kohlen.

Durch diese Berechnung will *Eichhorn* nur überschläglich feststellen, ob das beschriebene Verfahren wohl zu weiteren Versuchen in der beschriebenen Richtung ermuntern kann. Das Blei, Silber, Kupfer der Zinkerze dürfte durch diesen Prozefs vollkommen gewonnen werden. Im Uebrigen ist der Erfinder sich wohl bewufst, dafs durch den Transport des aus dem Zinkdampfe gebildeten voluminösen Zinkoxydes durch die Gase grofse Schwierigkeiten und wegen des Ansetzens desselben an den kälteren Koksschichten der Reductionsräume durch das spätere Warmblasen nicht unbedeutende Verluste entstehen können.

Der Patentanspruch für das in Deutschland patentirte Verfahren lautet:

„Ein Verfahren zur Gewinnung von solchen Metallen und Metalloiden, welche bei Spaltung aus ihren Verbindungen wegen der niedrigen Lage ihres Siedepunktes in Dampfform ausgeschieden werden, darin bestehend, dafs die Beschickung von Erz und Koks in einem und demselben Gebläseschachtofen continuirlich niedergeschmolzen wird und die hierbei gebildeten Oxydwolken durch den Gasstrom abwechselnd in einen von zwei alternirend arbeitenden Schachtöfen getragen werden, welche mit Kohle gefüllt sind und vorher abwechselnd durch Warmblasen eine Temperatur erhalten, die über der Reductionstemperatur des Zinkoxydes liegt, so dafs die hinübergetragenen Zinkoxydwolken hier zu metallischen Zinkdämpfen reducirt und diese dann in einem mit jenen beiden Reductionsräumen verbundenen gemeinschaftlichen Condensator zu flüssigem Metalle verdichtet werden."

Wenn auch nach dieser Fassung vorzugsweise nur Zinkgewinnung beabsichtigt wird, so dürfte doch gerade in der Beseitigung der lästigen schwefligen Säure, welche in den Röstgasen enthalten ist, ein noch höheres Ziel angestrebt werden. In neuerer Zeit ist es bekanntlich gelungen, nach dem Verfahren von *Hänisch* und *Schroeder* die schweflige Säure aus den Röstgasen zu absorbiren und zu wasserfreier flüssiger schwefliger Säure zu verdichten, die gewöhnlich in Bomben zu 100^k an die Cellulosefabriken o. dgl. abgegeben wird.

Dieses Verfahren hat sich beispielsweise auf der Zinkhütte von *W. Grillo* zu Hamborn-Neumühl aufs Beste bewährt. Doch steht zu erwarten, dafs, wenn noch viele Werke sich, wie verlautet, zur Einführung jenes Verfahrens entschliefsen, allmählich so ungeheure Mengen von flüssiger schwefliger Säure gewonnen werden, dafs ihre Verwerthung, wenn nicht neue entsprechende Industriezweige entstehen, nicht mehr möglich erscheint. Aus diesem Grunde dürfte eine rationelle Reduction der gasförmigen Säure zu Schwefel mit Freuden begrüfst werden.

W. Koort.

Auf Gasanalysen gegründete Untersuchungen von Sulu- und Rohkupferschmelzungen u. s. w. in Schachtöfen.

(Nach Prof. *J. H. L. Vogt*'s Veröffentlichungen in *Jernkont. annal.*, 1887 Bd. 6 und 7, bearbeitet von Dr. *Leo.*)

Das Studium der Chemie des Hochofenprozesses stützt sich auf Gasanalysen. Solche Untersuchungen begann 1838 [1] *R. Bunsen*; sie wurden später zum wesentlichen Theile von schwedischen Forschern fortgesetzt. 1840 analysirte *Bunsen* die Gase aus einem Kupfersuluofen, dem Kupferschieferofen zu Friedrichshütte bei Rothenburg [2]; nach dieser Zeit aber sind nur wenige Untersuchungen über die Zusammensetzung der Gase aus Sulu-, Rohkupfer- und Bleiöfen u. s. w. bekannt geworden und die allgemeine Kenntnifs des inneren Verlaufes dieser Prozesse hat die wünschenswerthe Erweiterung nicht gefunden. Die wichtigste Arbeit auf diesem Felde aus neuerer Zeit: „*Untersuchungen der Gase der Freiberger Bleiöfen*“ von *A. Schertel* ist im *Jahrbuche für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen*, 1880, mitgetheilt; einige Analysen von Gasen vom Kupferschieferschmelzen bei Mansfeld, die zu Heizzwecken wie bei den Hochöfen abgenommen und zur Controle des Kohlenoxydgehaltes in kurzen Zwischenräumen analysirt werden, finden sich in: „*Der Kupferschieferbergbau und der Hüttenbetrieb zur Verarbeitung der gewonnenen Minern im Mansfelder und Sangerhauser Kreise*“ von der *Ober-Berg- und Hüttendirection* in Eisleben, 1881, und ein paar ältere daher von *Heine* sind in *C. A. Balling*'s *Metallhüttenkunde*, 1885, abgedruckt; auch *F. Fischer*'s Arbeit über „*Das Schmelzen von Eisen in Kupolöfen*“, *D. p. J.*, 1879 **231** 38, enthält einige Analysen von Gasen aus Kupolöfen. Die weiterhin folgenden Gasuntersuchungen sind mit dem von *Eggertz*, *Jernkont. annal.*, 1882 S. 175, beschriebenen Apparate und nach seiner Methode ausgeführt; die betreffenden Gase wurden mit Hilfe einer grofsen, einen Fufs unterhalb der Gicht angebrachten Glocke aufgefangen und sofort nach der Abnahme analysirt. Beim Beginne einer jeden Reihe von Analysen wurde besonders untersucht, ob das Gas freien Sauerstoff aus der Luft enthielt; später wurde dies als unnöthig unterlassen.

Die metallurgischen Prozesse zu Röras. [3]

Die Gruben von Röras fördern Weicherze mit vielem Schwefel- und Magnetkies, aber auch mit so viel Silicatmaterial (Quarz, Hornblende, Glimmer u. s. w.), dafs ein besonderer Zuschlag von Kieselsäure beim Suluschmelzen entbehrt werden kann. Sie enthalten kaum eine Spur von Antimon und Wismuth, verschwindend wenig Arsenik, werden einmal im Haufen geröstet und dann im Schachtofen durchgesetzt; der daraus fallende Rohstein mit 18 bis 20 Proc. Kupfer wird gewöhnlich siebenmal unter Umsetzen geröstet und geht sodann zum Rohkupferschmelzen. Der beim zweiten Schmelzen gefallene Stein wird mit dem Rohsteine zusammen geröstet, das Rohkupfer im Herde gegart und als Rosettenkupfer in den Handel gebracht. Zur Zeit denkt man in Röras an die Einführung des *Bessemer*-Prozesses mit nachfolgender Elektrolyse.

In Folge des grofsen Eisengehaltes und der Basicität der Rohsteinbeschickung wurde viel Eisen im Ofen ausreducirt, und man erbaute vor einigen Jahren, um die daraus folgenden Schwierigkeiten zu umgehen, einen Suluofen mit offenem Auge und Stichtiegel vor dem Schachte. Bei dieser Anordnung wird das im Ofen ausreducirte und vom Rohsteine zuerst gelöste metallische Eisen vom Steine fortgeführt und ein Aufsetzen desselben auf der Sohle findet nicht mehr statt.

Als Brennmaterial dienten früher nur Holzkohlen, und der schwierigen Transportverhältnisse halber vertheilte man den Betrieb auf die Werke Röras, Eidet und Lovisa; jetzt, nach Fertigstellung der Bahn Trondhjem-Röras-Kristiania, ist der ganze Betrieb nach Röras concentrirt worden und man hüttet mit

---

[1] *Poggend. Ann.*, 1839 Bd. 46 S. 193, mit einer präliminaren Mittheilung in *Poggend. Ann.*, 1838 Bd. 45 S. 339.

[2] *Poggend. Ann.*, 1840 Bd. 50 S. 80 und 637.

[3] *Vogt*: *Ueber den Schmelzeffect von Holzkohlen und Koks. Norsk teknisk tidskrift*, 1884.

Holzkohlen und Koks im Gemenge. Koks allein anzuwenden, verbot sich bislang, weil dabei die Wandungen des nicht völlig frei stehenden Suluofens mangels jeglicher Wasserkühlung zu stark angegriffen werden.

Die alten (a) und die neuen (b) Suluöfen zu Röras haben:

	a	b
Eine Höhe über der Sohle von	$4^{m}.7$	$4^{m}.0$
Einen inneren Querschnitt von	$0^{m}.9 \times 1^{m}.5 = 1^{qm}.35$	$1^{m}.45 \times 1^{m}.45$ oben $1^{m}.1 \times 1^{m}.1$ unten
Eine Capacität von etwa	6^{cbm}	$6^{cbm}.5$
Formen:	theils nur 2 in der Rückwand, theils aufserdem je 1 in den Seitenwänden	2 in der Rückwand, je 1 in den Seitenwänden
	Rectangulairen Querschnitt.	Achtseitigen Querschnitt.

Das Gestelle der Rohkupferöfen ist völlig eingemauert; constructiv gleichen sie den alten Suluöfen: ihr Querschnitt mifst $0^{m},8 \times 1^{m}.25 = 1^{qm}.0$, ihre Hohe $4^{m}.7$, ihre Capacität beträgt $4^{cbm}.5$. Sie werden nur mit sehr schwach geprefstem Winde betrieben.

Verhüttet werden im Jahre zu Röras 5000 bis 6000^{t} rohe Erze, und das Schlufsproduct daraus bestand während der letzten Jahre aus etwa 250 bis 290^{t} Garkupfer; auf rohes Erz bezogen erzielt man 4.40 bis 4.82 Proc. Garkupfer. Das Rohsteinergebnifs im J. 1885 betrug 29.8 Proc. vom rohen Erze.

Nach dem Probirbuche des Werkes enthielt der Rohstein 1884 bezieh. 1885: S 24.83 bezieh. 26.37, Cu 22.95 bezieh. 23.68, Fe 48.21 bezieh. 45.07, Co und Ni, vorzugsweise aber Co 2.14 bezieh. 2.28, Zn 1.82 bezieh. 0.32, Pb 0.41 bezieh. 0.16, Mn 0.28 bezieh. 0.00, Unlösliches 1.48 bezieh. 1.98. Im Allgemeinen enthält der Rohstein 5 bis 5.5 Sulfid (FeS, Cu_2S, ZnS u. s. w.) auf 1 metall. Eisen.

Im J. 1885 gefallene Suluschlacken enthielten SiO_2 35.86, Al_2O_3 4.77, FeO 46.78, CaO 0.71, MgO 3.63, MnO 3.49, K_2O und Na_2O 3.26, Cu 0.34, S 2.66. Das Sauerstoffverhältnifs der Schlacken ist 1,15 bis 1,2.

Beim Rohkupferschmelzen wurden im J. 1885 durchgesetzt: Rohstein, geröstet 1452^{t}, beschickt mit Quarz 130^{t}, Nasen 117^{t}, unreiner Schlacke 342^{t}, Garkrätze 49^{t}, Summa Schmelzgut 2090^{t}. Man verbrauchte dazu direkt 4700^{hl} Koks und 2125^{cbm} Holzkohlen, indirekt 110^{cbm} Holzkohlen, und erzielte neben 128^{t} Stein $269^{t}.1$ Schwarzkupfer = 18.5 Proc. vom gerösteten Rohsteine.

Die beim Rohkupferschmelzen fallenden Schlacken sind basischer als ein Singulosilicat; ihr Kupfergehalt geht selten unter 0.55 herab und übersteigt ebenso selten 0.80. Nach einer Analyse von *A. Holmsen* enthielt dieselbe SiO_2 26.00, Al_2O_3 2.69, FeO 67.57, MgO 2.40, CaO 0.51, Cu_2O 0.44.

Der Concentrationsstein hält gewöhnlich 50 bis 60 Proc. Kupfer, und das Rohkupfer ergab im J. 1885 76,7 Garkupfer. Nach *K. M. Hanan* besteht das Rohkupfer aus Cu 91.48, Fe 5.04, Ni und Co 1.51, Zn 1.04, Pb 0,45, S 0.80 und enthält keine Spur von As, Sb und Sn.

Im neuen Suluofen gingen in 1885 täglich $26^{t}.2$ Beschickung mit $12^{cbm}.3$ Holzkohlen und $4^{cbm}.1$ Koks, im Ganzen $26^{cbm}.8$ Schmelzgut durch; die Capacität des Ofens beträgt $6^{cbm}.5$, er wechselte also täglich viermal seinen Inhalt.

Beim Rohkupferschmelzen wurden im gleichen Jahre 5 bis $5^{t}.8$ Beschickung mit zweimaligem Wechsel im Tage durchgesetzt; das Schmelzgut befand sich also während 12 Stunden im Ofen.

Beim Suluschmelzen trug während längerer Jahre 1^{cbm} Holzkohlen zu Lovisa $0^{t}.730$, zu Röras $0^{t}.708$, zu Eidet $0^{t}.541$ und zu Meraker $0^{t}.440$ Beschickung, zu Husa, Jemtland, Schweden, aber $0^{t},306$ Erze.

Die Hauptursache der Verschiedenheit des Kohlenverbrauches bei den genannten Werken liegt in der gröfseren oder geringeren Schwerschmelzigkeit ihrer Schlacke. Zu Röras und Lovisa blies man mit sehr basischer, leichtschmelziger Schlacke, zu Eidet mit einer basenärmeren; noch gröfser war der Gehalt an Kieselsäure zu Meraker, am allergröfsten aber in Husa, wo die Schlacke schwerschmelziger ist als auf einem der vorher genannten Werke.

In Röras wiegt 1^{cbm} Holzkohlen 151^{k}; 1^{t} Beschickung erfordert also 213^{k}

Holzkohlen. Wird die Menge der nicht destillirbaren Kohle — C — in der Holzkohle im Mittel zu 80 Proc. angenommen, so ergibt sich, dafs in Röras zum Schmelzen einer Tonne Beschickung 170k C erfordert wurden.

1hl Koks wiegt ebendaselbst 42k,5 und sein Gehalt an undestillirbarer Kohle wird zu 89 Proc. angenommen.

Bei Holzkohlen und Koks im Gemenge wurden beim Suluschmelzen in den alten Roraser Oefen von 1878 bis 1883 1000k Beschickung mit durchschnittlich 134k,2 C verblasen; im neuen Ofen fiel dieser Verbrauch auf durchschnittlich 113k,7, der auch während der Zeit der weiterhin mitzutheilenden Gasanalysen so anzunehmen ist.

Bis zum Jahre 1873 bediente man sich beim Rohkupferschmelzen ausschliefslich der Holzkohlen und verbrauchte auf die Tonne Beschickung 309k oder 247k C; bei Verwendung von Koks und Holzkohlen im Gemenge werden durchschnittlich 190k C verbraucht.

Der Unterschied im Kohlenverbrauche bei beiden Prozessen wird schwerlich durch äufsere Veranlassungen hervorgebracht, er ist sicher in der Natur der verschiedenen Prozesse selbst bedingt. An der Hand der Gasanalysen wird später darauf hingewiesen werden, dafs beim Rohkupferschmelzen ein wesentlicher Theil der Kohle zur Reduction verbraucht wird und für die Verbrennung verloren geht, sowie dafs dabei der Nutzeffect des Brennmateriales nur relativ klein ist.

Die metallurgischen Prozesse zu Skjäkerdal.

Zu Skjäkerdal, Nord-Trondhjems Amt, wird ein nickelhaltiger, vorzugsweise mit Hornblende und Plagioklas verwachsener Magnetkies aus dem *Dyrhougs* Grubenfelde verhüttet. Dieser nickelhaltige Kies tritt, wie anderwärts in Scandinavien, im Gabbro auf, der jedoch nicht wie in den übrigen scandinavischen Nickelgruben archäische, sondern jüngere Trondhjemschiefer durchbricht. Der Gehalt des reinen Kieses wechselt bedeutend und beträgt von 0,50 bis 4,2 Ni mit etwas Co. Der beim Schmelzen fallende rohe Rohstein hält durchschnittlich 4,5 bis 5,0 Ni und Co, sowie 0,75 bis 2,0 Cu. Im Verhältnisse zum Nickel ist der Kupfergehalt des Erzes geringer als bei den meisten übrigen Nickelwerken.

Der Rohstein wird zweimal unter Umsetzen geröstet und in sehr niedrigen Schachtöfen unter Zuschlag von Quarz concentrirt; der Concentrationsstein hält 16 bis 17 Proc. Ni und bis 2 Proc. Co; derselbe wird, wie bei den übrigen nordischen Nickelwerken zu Garstein mit 50 bis 52 Proc. Ni und etwa 2 Proc. Co gegart und ohne weitere Veredelung exportirt. Der Kupfergehalt beträgt gegen 16, der Schwefelgehalt gegen 20 Proc., der Rest ist Eisen.

Beim Concentrationsschmelzen, und noch mehr beim Garmachen, wird relativ mehr Co als Ni verschlackt; eine Durchschnittsprobe von Garschlacken vom letzten Theile des Garmachens hielt: Ni 1,29, Co 0,66, Cu 0,35, SiO_2 18,83, der Rest war FeO, Fe_2O_3 und etwas Al_2O_3. Das Verhältnifs zwischen Ni und Co, beide in der Schlacke vorzugsweise als Oxyde und nur zum geringen Theile als Sulfide in mechanisch eingemengten Steinpartikeln vorkommend, ist demnach in der Garschlacke etwa 1 : 2, im Nickelsteine aber 1 : 20.

Die basischen, eisenoxydulreichen Schlacken vom Concentrationsschmelzen und vom Garmachen gehen zum Suluschmelzen zurück, theils behufs Verbesserung der Suluschlacken, theils um einen Theil ihres Ni und Co wieder zu gewinnen.

Das rohe Erz besteht nur zu etwa $^1/_3$ aus Kies, den Rest bilden Plagioklas mit wenig Magnesiaglimmer, Augit oder Hornblende, Granat und Quarz u. s. w., im Allgemeinen sehr kieselsäurereiche, eisenoxydularme Silicate. Nur das erstklassige Erz wird im Haufen geröstet, das übrige, kiesarme und deshalb nicht allein brennende geht ungeröstet zum Ofen; in Folge dessen ist die Suluschlacke immer kieselsäurereich, eisenoxydularm und sehr schwerschmelzig. Sie ist ausnahmslos eine Augitschlacke mit einer Silicirung zwischen den Grenzen 1,55 bis 1,65 und 2,4 bis 2,6. Ihre Basen sind Eisenoxydul — 15, bis 20 Proc. —, Thonerde, vornehmlich vom Plagioklas, und kleine Mengen von Talk und Alkalien; sie ist sehr sauer, verhindert den Ansatz von Nasen, gestattet die Benutzung von Tiegelöfen und die Abführung langer Campagnen,

bedingt aber andererseits durch ihre Schwerschmelzigkeit einen grofsen Brennmaterialaufgang.

Der Suluofen ist 4m hoch, hat oben einen Querschnitt mit 1m,25 Seite und ist unten etwas enger; er fafst 6cbm, hat drei Formen von 5cm Durchmesser, sein Gestelle steht frei und der Sumpf hat ungefähr halbmeterige Länge.

Das rohe Erz gab 1884/85 im Durchschnitte 28 Proc. rohen Rohstein und mit 1t Koks wurden durchschnittlich 6t,44 Beschickung durchgesetzt; dem Volum nach vergichtet man 1 Schlacke und 3 Erz. Durch Verkleinerung des Gestelles erreichte man 1886 eine Ersparung von etwa $\frac{1}{6}$ des Koks; zur Zeit der Gasanalysen betrug der Koksverbrauch 14 Proc.

Die Gasanalysen.

Zur Zeit der Gasanalysen setzte man in Röras dem Gewichte nach gleiche Theile Holzkohlen und Koks, dem Volum nach 3 Holzkohlen und 1 Koks; zu Gunsten durchgreifender Studien über die Zusammensetzung der Ofengase liefs man aber nicht allein den Suluofen zeitweilig nur mit Koksgasen, sondern betrieb auch den Rohkupferofen einmal ausschliefslich mit Holzkohlen, einige andere Male nur mit Koks.

Bei den Gasanalysen wurden nur die Gehalte an CO_2 und CO bestimmt, da alle chemisch-metallurgischen Prozesse, welche hier von Bedeutung, auf Grund der Kenntnifs dieser beiden Gase mit genügender Genauigkeit studirt werden können. Das Fehlen freien Sauerstoffes wurde bestätigt.

Auch der Stickstoffgehalt der Gase ist von Gewicht, um mit völliger Sicherheit das Verhältnifs zwischen dem Stickstoffe der Gase und dem Sauerstoffe ermitteln zu können, CH_4 und H_2O haben für den vorliegenden Zweck geringe Bedeutung. *Schertel* fand bei alleiniger Verwendung von Koks in den Freiberger Bleihütten in den Ofengasen im Mittel 0,53 Proc. CH_4; *Ledebur* (*Eisenhüttenkunde*, 1884) verzeichnet als in den Gasen einiger Kokshochöfen gefunden durchschnittlich 0,62 Proc. CH_4; man kann deshalb von 0,6 Proc. CH_4 als Durchschnittsgehalt der Koksgase ausgehen.

Rinmann und *Fernquist* fanden (*Jernkant. ann.*, 1865) in den Gasen des Holzkohlenhochofens zu Hammarby im Mittel 1,58, zu Forssjö 0,75 und zu Hasselfors 0,6 Proc. CH_4; der Durchschnittsgehalt an CH_4 in den Gasen dieser drei Hochöfen stellt sich also auf 0,97 Proc., etwas gröfser als für Koks.

Der mit dem Gebläsewinde eingebrachte Wasserdampf (H_2O) wird durch die glühenden Kohlen zu H_2 reducirt, welches wieder unter Bildung von H_2O auf die Oxyde des Eisens reducirend wirkt; das Endproduct ist auf diese Weise eine Mischung von H_2 und H_2O, deren Verhältnifs zu einander, da sie beide gleiches Volum haben, nicht weiter interessirt.

Die Gase sind zu Röras bei einem mittleren Barometerstande von 701mm,5 und bei einem Drucke des Wasserdampfes von 6mm,5 aufgefangen worden; letzteres gibt 0,93 Vol.-Proc. Wasserdampf in der Luft, der in den Gasen gegen 0,9 Vol.-Proc. H_2 und H_2O erzeugte. In Skjäkerdal war der Barometerstand 740 bis 744mm und der Wasserdampfdruck im Mittel 8mm,8; dies gibt 1,19 Proc. Wasserdampf in der Luft und etwa 1,2 Proc. H_2 und H_2O in den Gasen.

In Röras wie zu Skjäkerdal wurde trockenes, grofsentheils vorher geröstetes Material verschmolzen, was keine Spur von CO_2 und nur verschwindend Feuchtigkeit enthielt; der Gehalt an SO_2 und H_2S im Gase ist sehr klein. Es kann angenommen werden, dafs die Ofengase an Kohlenwasserstoff, Wasserstoff und Wasserdampf zusammen bei Koks zu Röras 2, bei Holzkohle 3, beim Gemische beider 2,5, und in Skjäkerdal bei Koks 2,5 Proc. enthielten. Den procentualen Gehalt an Stickstoff ermittelt man leicht durch Subtraction der Summe von CO_2, CO und der vorher angegebenen Werthe der übrigen Gasarten von 100.

Die Zusammensetzung des Gases ist zu verschiedener Zeit verschieden; diese Verschiedenheit hält sich aber doch bei sonst unveränderten Ofenverhältnissen in ziemlich engen Grenzen, wenigstens so lange das Schmelzen normal verläuft.

Zum Vergleiche seien die von *Schertel* ausgeführten Analysen von Gichtgasen der Freiberger Hütten angeführt, wo stark geröstetes Bleierz mit Koks verschmolzen wird, welches sehr basische und an FeO reiche Schlacken gibt.

Suluschmelzen in Röras							
	mit Koks und Holzkohlen					mit Koks allein	
CO_2	10,50	12,43	13,68	8,04	10,10	12,22	13,75
CO	15,00	13,22	14,69	19,09	17,06	12,62	11,00
N — dem um 2,5% verminderten Rest	72,00	71,80	69,10	70,40	70,30	73,20	73,20
C in CO_2 und CO zusammen	12,75	12,83	14,19	13,57	13,58	12,42	12,38
O in CO_2 und CO zusammen	18,00	19,04	20,03	17,39	18,63	18,53	19,25
C für 100 N	17,70	17,90	20,50	19,30	19,30	17,00	16,90
O für 100 N	25,00	26,50	29,00	25,00	26,50	25,30	26,30
Mehr oder weniger O	—1,50	±0,00	+2,50	—1,50	±0,00	—1,20	—0,20
Volumverhältnifs $\frac{CO_2}{CO}$	0,70	0,94	0,93	0,42	0,59	0,97	1,25
Nutzeffect der Kohle	59%	64%	64%	51%	56,5%	65%	69%
	im Mittel 58,9%					im Mittel 66,0%	

Rohkupferschmelzen in Röras				
	mit Holzkohlen allein			im Mittel
CO_2	9,61	8,27	9,11	
CO	19,62	19,96	20,96	
N — dem um 2,5% verminderten Rest	67,80	68,80	66,90	
C in CO_2 und CO zusammen	14,62	14,12	15,04	
O in CO_2 und CO zusammen	19,42	18,25	19,59	
C für 100 N	21,60	20,60	22,50	21,60
O für 100 N	28,70	26,50	29,30	28,20
Mehr oder weniger O	+2,2	±0,0	+2,8	+1,7
Volumverhältnifs $\frac{CO_2}{CO}$	0,49	0,41	0,43	0,44
Nutzeffect der Kohle	53,5%	50,5%	51,5%	51,8%

Muldener und Halsbrücker							
	Erzarbeit mit						
CO_2	16,72	17,50	16,47	16,80	16,26	17,80	17,20
CO	6,27	5,60	5,71	6,10	10,06	5,20	5,40
CH_4	—	—	0,50	—	0,36	0,10	0,70
H	0,82	—	0,30	—	0,59	1,60	1,50
N	76,12	—	77,01	—	72,73	75,30	75,20
C für 100 N *	15,00	—	14,40	—	18,09	15,30	15,00
O für 100 N	26,10	—	25,10	—	29,28	27,10	26,50
Mehr oder weniger O *	—0,4	—	—1,4	—	+2,8	+0,6	±0,0
Volumverhältnifs $\frac{CO_2}{CO}$ *	2,67	3,13	2,89	2,75	1,62	3,42	3,19
Nutzeffect der Kohle *	81%	83%	82%	81,5%	73,5%	84%	83,5%

* Nach *Vogt*.

Rohkupferschmelzen in Röras											
mit Koks und Holzkohlen						mit Koks allein					
					im Mittel						im Mittel
12,53	7,10	5,96	6.45	5,33		15,38	12.36	15,85	18.16	16,73	
17,61	25,37	24,93	22,78	23,65		12,40	18,54	13,76	11,85	13.04	
67.40	65,00	66,60	68,30	68,00		70,20	67,10	68,40	68,00	68,20	
15.07	16,24	15.45	14,62	14,74		13,39	15,45	14.81	15,00	14,89	
21.34	19,79	18,43	17,84	17,66		21,58	21,63	22,73	24,09	23,25	
22.40	25.00	23.20	21,40	21,70	22,70	19,70	23,00	21,70	22.10	21.80	21,70
31.70	30.40	27,70	26,10	26,00	28,40	30,70	32,20	33,20	35,40	34,10	33.10
+5.20	+3,90	+1,20	−0,40	−0,50	+1.90	+4,2	+5,7	+6,7	+8,9	+7,6	+6,6
0,71	0,28	0,24	0,29	0.25	0,35	1.24	0.67	1,15	1,54	1,27	1,17
59%	46%	44%	46%	44.5%	47.9%	69%	58,5%	67,5%	73%	69,5%	67,5%

Rohsteinschmelzen in Skjäkerdal							
mit Koks allein							
							im Mittel
14.85	12,92	14,04	14.92	12,93	13.53	16,60	
8.39	11,82	11.05	8.04	11,15	12.21	6,35	
74.20	72,80	72.40	74.50	73.40	71.70	74,60	
11.62	12,37	12.55	11.48	12,04	12,80	11.48	
19.05	18,83	19,57	18,94	18,51	19,66	19,78	
15,70	17,00	17,30	15,40	16.70	17,80	15,40	16,20
25.70	25,90	27,00	25,40	25,20	27,30	26.50	26.20
−0,8	−0,6	+0,5	−1,1	−1,3	+0,8	±0,0	−0.3
1,77	1,09	1,27	1,85	1,16	1,10	2,61	1,68
75%	66,5%	69%	75,5%	67,5%	66,5%	80,5%	71,5%

Hütten nach *A. Schertel.*

Koks			Schlackenarbeit mit Koks							
		Mittel							Mittel	Mittel aus allen Freiberger Analysen
15,30	14,80	—	14,72	16,40	17,00	16,60	17,40	18,50	—	
9,90	10,40	—	10,47	7,00	4,30	5,90	4,30	3,50	—	
0,80	0,90	—	0,40	—	—	—	—	0,30	—	
2,50	3,00	—	0,22	1.90	—	—	—	2,60	—	
71,40	70.80	—	74.20	75,00	76,40	75,70	76,00	75.10	—	
17,70	17,80	16,20	16,90	15,60	13,80	14,80	14,20	14,70	15,00	
28.40	28.20	27,40	26,00	26,70	25,00	25,60	25,60	27,00	26.00	
+1,9	+1,7	+0,9	−0,5	+0,2	−1,5	−0,9	−0,9	+0,5	−0,5	+0,15
1.55	1,42	2,26	1,41	2.34	3,95	2,81	4,05	5,29	2,76	2,46
73%	71.5%	79,2%	71%	79%	85%	82%	86%	88,5%	81,9%	80%

Der durchschnittliche Brennmaterialverbrauch beträgt dort bei der Erzarbeit genau 8, bei der Schlackenarbeit 7,5 Proc. vom Gewichte der ganzen Beschickung. Die Koks enthalten dort im Mittel 89,5 festen, nicht destillirbaren C.

Bei den Suluöfen im Mansfelder Reviere, wo man Mergelschiefer mit etwa 3 Proc. Cu und 0,25 Proc. Ag verhüttet, werden die Gase wie bei den Hochöfen abgenommen, zu Heizzwecken verbrannt und fortlaufend analysirt.

Auf Krughütte ist die Schlacke reicher an SiO_2 und Al_2O_3, dagegen ärmer an FeO als auf den meisten anderen Hütten des Districtes und deshalb sehr schwerschmelzig; 1000^k Beschickung erfordern 200^k Koks mit 92 Proc. C; der relative Aufgang besteht somit in 18.4 Proc. C. Der Gebläsewind ist meist 200 bis 300^0 warm, und die Gase verlassen den Ofen mit einer Temperatur von 40 bis 50^0 C. Der Gehalt der Ofengase an CO ist in Folge des warmen Gebläsewindes grofs und wechselt von 20 bis 27 Vol.-Proc. Ihre Zusammensetzung ist: CO 23 bis 24, CO_2 7 bis 8, N etwa 68 Proc. Das Verhältnifs CO_2 : CO ist 0,29 bis 0,33, der Nutzeffect im Mittel 47 Proc.

Kochhütte arbeitet mit leichtschmelzigerer Schlacke und kaltem Winde, ihr relativer Brennmaterialverbrauch besteht in 15,0 Proc. Koks oder 13,8 Proc. C. Die Ofengase enthalten gewöhnlich 14 bis 15 Proc. CO und 12 bis 14 Proc. CO_2, das Verhältnifs CO_2 : CO ist 0,8 bis 1,0, der Nutzeffect im Mittel 63 Proc.

(Schlufs folgt.)

Fortschritte in der Thonindustrie.

Seit jeher tritt in jenen Industrien, deren Producte für den Haushalt der Familien bestimmt sind, das Bestreben zu Tage, die Erzeugnisse, welche ursprünglich dem praktischen Bedürfnisse entsprechend möglichst einfach hergestellt wurden, durch passende Farben oder Formengebung zu schmücken. Dieses Bestreben kann auf allen Zweigen der Keramik verfolgt werden, von der einfachsten Töpferwaare bis zum edelsten aller Thonwaaren, dem Porzellan, und tritt besonders auffällig vor Augen in unserer rastlos nach Neuem ringenden Zeit. Das Porzellan, welches seiner natürlichen Beschaffenheit wegen am meisten befähigt erscheint, durch Farben prächtig geschmückt zu werden, hat anderen Thonwaaren gegenüber den Nachtheil, dafs der hohen Brenntemperatur wegen eine reichere Auswahl an Glasur- und Unterglasurfarben nicht möglich ist und man bis vor nicht gar langer Zeit genöthigt war, den farbigen Decor durch Brennen in der Muffel zu erzielen, was wieder häufig dazu geführt hat, den edeln Charakter des Porzellans zu verdecken. Dieser fühlbare Mangel ist jedenfalls die Veranlassung, dafs man in einigen Fabriken des Continentes vom ursprünglich fabricirten, harten Porzellan abgekommen ist und gegenwärtig leichter schmelzbare Porzellanmassen herstellt. Dies läfst sich erreichen, wenn man den Quarz- und Feldspathgehalt auf Kosten des Thongehaltes vermehrt. Der Gehalt an Thonsubstanz beträgt bei den älteren Massen 40 bis 66 Proc. (bei der Masse der ältesten preufsischen Porzellanfabrik sogar 81 Proc.). Der Gehalt an Feldspath 15 bis 35 Proc. und der an Quarz schwankt zwischen 12 und 30 Proc. Die Analyse japanischer Porzellanmassen ergab einen Gehalt von 20 bis 35 Proc. Thonsubstanz,

40 bis 45 Proc. Quarz und 29 bis 35 Proc. Feldspath. Wie leicht erkennbar, sind die Porzellanmassen sehr ungleichartig zusammengesetzt; es zeigt die japanische weitaus den geringsten Gehalt an Thonsubstanz, und ist auch thatsächlich für farbige Decoration bei weitem geeigneter als die europäischen Massen. Die Einführung der neuen, leichter schmelzbaren Massen in einigen europäischen Fabriken, entschieden einer der bedeutendsten Fortschritte auf dem Gebiete der Keramik, hat nun eine Reihe neuer Studien und Untersuchungen besonders über Glasuren und Scharffeuerfarben zur Folge gehabt, die auch in jüngster Zeit noch nicht ganz abgeschlossen sind, wie die hier erwähnten Publikationen beweisen werden. Weitere wichtige Arbeiten wurden auf dem Gebiete der pyrometrischen Messungen, der Feuerfestigkeitsbestimmung von Thonen u. s. w. ausgeführt und sollen hier entsprechende Berücksichtigung finden.

Das *französische Weichporzellan* wird seit dem Jahre 1870 auch in Sèvres nicht mehr fabricirt. Die wunderbare Weichheit und Zierlichkeit der Kunstwerke aus Weichporzellan, die kaum in einem anderen Stoffe so vollkommen zum Ausdrucke gebracht werden kann, liefsen es wünschenswerth erscheinen, die Ursachen zu erforschen, warum die Fabrikation dieses werthvollen Materials gänzlich aufgegeben wurde. Diese Aufgabe haben sich *C. Lauth* und *G. Dutailly* gestellt, in den *Bulletins de la Société chimique de Paris* die Resultate ihrer Forschungen niedergelegt und zugleich Abänderungen vorgeschlagen, die der Fabrikation desselben sichere, wissenschaftliche Grundlagen geben sollen (in deutscher Uebersetzung: *Thonindustrie-Zeitung*, 1888, XII, S. 225, 237, 288, 300, 310, 323).

Die Grundmasse bestand bekanntlich aus einer Fritte, Kalk und Mergel. Die Fritte wurde durch 50stündiges Erhitzen von

60,0 Th. Sand
21,7 „ Salpeter
7,2 „ Seesalz
3,6 „ Alaun
3,6 „ Soda
3,7 „ Gyps

(dieselbe wurde gemahlen, mit 25 Proc. Kreide gemischt, geschlämmt und die Masse mit Pergamentleim und Schmierseife geformt.)

hergestellt.

Die Glasur bestand aus 38 Th. Bleiglätte, 37 Th. Sand von Fontainebleau, 11 Th. geglühtem Quarz, 15 Th. Potasche und 9 Th. Soda.

Die Hauptschwierigkeit der Fabrikation, welche häufig blofs 10 Proc. brauchbare Waare ergab, lag in der Herstellung einer gleichmäfsig zusammengesetzten Fritte. Je nach dem verschiedenen Grade der Erhitzung verflüchtigen sich mehr oder minder grofse Antheile an Alkalien, oder treten mit der Kieselsäure nicht in gehörige Verbindung, so dafs sie dem Agglomerat durch Zerreiben und Waschen entzogen wurden. Ebenso war die ungleiche Zusammensetzung der verwendeten Mergelarten Ursache vieler Unregelmäfsigkeiten im Betriebe.

Die Formgebung ist schwierig, da die Masse oft nur 1 bis 2 Proc. plastischen Thon enthält; ebenso das Brennen. Zwischen dem Beginn der Verglasung und dem vollständigen Zusammenschmelzen liegt nur ein geringer Temperaturunterschied. Auch mufste man sich vor dem Schwärzen der Waare hüten und daher mit oxydirender Flamme arbeiten.

Analysen von Weichporzellan durch *Salvétat* sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

	I	II	III	IV
Kieselsäure . .	72.0	76.0	78.4	77.3
Thonerde . . .	3,0	3.0	1.0	7.1
Fe_2O_3	—	—	—	—
CaO	15,0	15,6	12,7	10,7
Alkalien . . .	8,1	6,0	6,5	5,0
Glühverlust . .	2,0	—	—	—
MgO	Spur	—	—	—

I, II und III wurden in Sèvres, IV in Saint-Armand hergestellt.

Wie man sieht, ist die Zusammensetzung des Weichporzellans sehr verschieden, und bei Wiederaufnahme der Fabrikation würde es mehr auf Wiedergabe der daran geschätzten Eigenschaften, als auf Herstellung eines Körpers von bestimmter, chemischer Zusammensetzung ankommen. Für die Mischung der Grundmasse ist also hier ein gewisser Spielraum gewährt.

Von diesen Betrachtungen ausgehend, haben *Lauth* und *Dutailly* bei ihren Versuchen die ursprüngliche Fritte durch das von *Stas* zuerst charakterisirte Glas von folgender Zusammensetzung ersetzt:

SiO_2	77,0
Na_2O	7,7
K_2O	5,0
CaO	10,3

Dieses Glas kann man in viel kleinerer Menge in die Masse einführen als die ursprüngliche Fritte, wegen seines verhältnifsmäfsig hohen Alkaligehaltes, was auch auf die Widerstandsfähigkeit der Stücke beim Brennen von vortheilhaftem Einflusse ist. Verfasser haben durch Ersetzen eines Theiles Kalk durch die äquivalente Menge Magnesia feinkörnige und schön durchscheinende Porzellanmassen erhalten.

Nach langem Herumtasten fanden die Verfasser, dafs folgender Satz die besten Resultate gibt:

Sand von Fontainebleau . . .	49,02
Stas'sches Glas	27.45
Kreide	16,66
Weifser Thon von Dreux . . .	6.86

entsprechend:

Kieselsäure	80.31
Thonerde	2,62
Kalk	13,27
Alkalien	3,80

Trotz des geringen Thongehaltes fanden die Arbeiter, dafs die Masse sich besser formt als die alte. Der Brand erfolgt bei etwa

1300° C. Die Masse ist weifs, schön durchscheinend, nimmt Türkisschmelz an.

Die Glasur, deren sich die Verfasser bedient haben, hat folgende Zusammensetzung:

Sand	36,98
Mennige	38,44
Na_2CO_3	8,76
Salpeter	15,82

Der Türkisschmelz wurde dargestellt aus:

Sand	47,1
Mennige	23,6
Na_2CO_3	11,8
Salpeter	12,8
Kupferoxyd	4,7

Die ersten Erzeugnisse dieser Fabrikation wurden dem Museum zu Sèvres übergeben.

Knochenporzellan. Prof. *Petrik* setzt nach dem *Central-Anzeiger* zur Herstellung von Knochenporzellan folgende Massen zusammen:

Zettlitzer Kaolin	43,6	Th.
Knochenasche	44,0	„
Feldspath	8,3	„
Kaolin	5,5	„
Quarz	7,4	„

und

Kovászóer Erde	45,0	Th.
Knochenasche	44,0	„
Feldspath	8,4	„
Quarz	5,4	„

Diese Massen geben ein genügend weifses, durchscheinendes Porzellan, welches im Feuer gut steht. Um zu prüfen, ob Knochenporzellan auch mit geringerem Thonerdegehalt noch verwendbar ist, machte *Petrik* noch folgendes Gemisch:

Kovászóer Erde	45,0	Th.
Knochenasche	44,8	„
Feldspath	8,0	„
Quarz	11,1	„

Die Masse gab ebenfalls gutes Porzellan und läfst sich demnach der Quarzgehalt auf Kosten der Thonerde im Knochenporzellan steigern. Als passende Glasur, die Haarrisse frei auf den vorhin genannten Massen stehen soll, gibt *Petrik* an:

Zettlitzer Kaolin	26,0	Th.
Quarz	35,2	„
Minium	35,0	„
Entwässerter Borax	8,0	„

Die Masse wird gefrittet und dann gestofsen. Dann werden 200 Th. dieser Fritte mit

55,0	Th.	Feldspath
10,8	„	Quarz
35,0	„	Minium

zur Glasur vermahlen.

H. Hanhart bespricht das *neue Porzellan in Sèvres* und seine Geschichte. Das neue Porzellan ist aus den Bestrebungen hervorgegangen, das chinesische, Kieselsäure und Alkali reichere Porzellan nachzuahmen, das für künstlerischen Schmuck besser geeignet ist als das europäische Hartporzellan. Namentlich *Brognard*, *Ebelmann* und *Salvétat* sind um die Herstellung des neuen Porzellans verdient. Verfasser macht darauf aufmerksam, dafs man für reiche Decoration geeignetes Porzellan auch auf anderem Wege herstellen kann in Anlehnung an das englische Knochenporzellan. Ein feines englisches Porzellan wurde im Versuchsatelier des Verfassers hergestellt:

Plastischer Thon . .	15	Gewichtsth.
Kaolin	25	„
Kiesel	11	„
Feldspath	40	„
Knochenasche . . .	8	„ [1]

Ueber die Zusammensetzung und Eigenschaften der Porzellanglasuren haben *Lauth* und *Dutailly* in den *Bulletins de la société chimique de Paris* (Nr. 50 S. 221) eine ausführliche Arbeit veröffentlicht, aus der wir hier nur die wichtigsten Ergebnisse wiedergeben wollen.

Der erste Theil der Abhandlung umfafst die Versuche mit farblosen Glasuren. Kieselsäure, Thonerde und eine Reihe von Basen wurden in verschiedenen Verhältnissen gemischt und fein zerrieben auf verglühte Thonscheiben von verschiedener Zusammensetzung, die bei etwa 1350° C. gar brennen, gebracht. Die erste Reihe von Versuchen umfafste Glasuren von der allgemeinen Formel $m\,Al_2O_3$, nBO, $pSiO_2$, worin m, n, p variable Coefficienten bedeuten und BO für die Basen K_2O, Na_2O, CaO, SrO, BaO, MgO und ZnO gesetzt ist.

Die Silicate $mAl_2O_3, nK_2O, pSiO_2$ und $mAl_2O_3, nNa_2O, pSiO_2$ machten bei ihrer Herstellung allerlei Schwierigkeiten, so dafs man gleich zu den Silicaten der Magnesia überging. Silicate von der Zusammensetzung mAl_2O_3, nMgO und $pSiO_2$ konnten bei der Temperatur der Versuche nicht zum Verglasen gebracht werden.

Die Aluminium-Kalksilicate mAl_2O_3, nCaO, $pSiO_2$ gaben günstigere Resultate; in der folgenden Tabelle sind einige der Versuche zusammengestellt:

Nr.	Formel	$\frac{A}{B}$	SiO_2	Al_2O_3	CaO
1	$3\,Al_2O_3$, 4 CaO	3,60	72,29	15,95	11,76
2	$2\,Al_2O_3$, 3 CaO	3,60	72.20	15,30	12,50
3	Al_2O_3, 2 CaO	3,60	71,67	13,44	14,89
4	Al_2O_3, 3 CaO	3,60	70,52	11,27	15,31
5	Al_2O_3, 2 CaO	3,60	3,78	12,44	13,78

[1] *Sprechsaal* Nr. 21 S. 295.

Die Formeln sind nur annähernd richtig. $\frac{A}{B}$ bedeutet das Verhältnifs des Sauerstoffs der Kieselsäure zur Summe der Sauerstoffmengen des Kalks und der Thonerde und drückt den Grad der „Basicität" aus. Hier ist sie gleich 3,60 der mittleren Basicität des in Sèvres als Glasur für Hartporzellan gebrauchten Pegmatits. Nr. 1 und 2 waren unvollständig geschmolzen und schlecht verglast; Nr. 3 war gut geschmolzen; Nr. 4 gab eine schöne Glasur auf dem neuen Sèvres-Porzellan. Im Allgemeinen sind rein kalkhaltige Glasuren nicht so durchscheinend, wie die, welche auch Alkalien enthalten, und sehr dem Fehler der Eierschaligkeit ausgesetzt; sie sind schöner auf kaolinreichen als auf quarzreichen Massen.

Die mit Baryt geschmolzenen Glasuren zeigten im Allgemeinen eine leichtere Schmelzbarkeit als die kalkhaltigen, sind aber sehr zum Aufschäumen geneigt; auch hier wurde eine kleine Tabelle entworfen; wir begnügen uns damit, den Versuch Nr. 8 wiederzugeben:

Formel	$\frac{A}{B}$	SiO_2	Al_2O_3	BaO
Al_2O_3, 3 BaO	3,6	53,60	8,54	37,80

Es resultirt eine schöne, durchsichtige Glasur, die auf quarzreichen Pasten durchaus keine Haarrisse zeigt.

Aehnliche Resultate wurden auch mit SrO erhalten; nur waren die Ueberzüge etwas schwerer schmelzbar.

Zahlreiche Versuche wurden angestellt mit den Silicaten mAl_2O_3, $nZnO$, $pSiO_2$; unter keiner Bedingung konnte aber eine bei 1350° C. schmelzende Glasur erhalten werden.

Durch Zusammenstellung der Versuchsresultate findet man, dafs die Basen einer Gruppe um so *leichter schmelzbare Silicate geben*, *ein je höheres Atomgewicht* dieselben besitzen. Im Allgemeinen läfst sich auch sagen, dafs *die Schmelzbarkeit um so gröfser ist*, *je kleiner das Verhältnifs* $Al_2O_3 : BO$ und je geringer der Säuregehalt.

Die zweite Reihe von Versuchen umfafst Körper von der Formel

$$mAl_2O_3,\ nB'O,\ pB''O,\ qSiO_2,$$

worin B′ und B″ zwei verschiedene Basen bedeuten, m, n und q variable Factoren. In den meisten Fällen wurde $m = 1$, $n = 1$, $p = 1$ und $q = 9$ gesetzt, wodurch das Verhältnifs $\frac{A}{B} = 3,6$ wird.

Die Silicate mAl_2O_3, nNa_2O, pK_2O, $9SiO_2$ konnten bei 3500° C. nur vollständig verglast werden, wenn durch Fritten hergestellt, dagegen nicht bei Anwendung von Feldspath, obgleich zahlreiche Versuche in den verschiedensten Mischungsverhältnissen durchgeführt wurden. Da die Zusammensetzung des in Sèvres als Glasur von Hartporzellan (Brenntemperatur 1530° C.) verwendeten Pegmatits innerhalb der Grenzen der von *Lauth* und *Dutailly* ausgeführten Versuche über Alkali-Alumi-

niumsilicate liegt, so folgt daraus, dafs *feldspathartige* Glasuren ohne Zusatz von Kalk nur für Massen, die über 1450° C. garbrennen, angewendet werden können.

Gemenge von Alkalien und Erdalkalien gaben wegen der Schwierigkeiten bei der Herstellung von Fritten keine günstigen Resultate.

Die Mischungen, die zwei Erdalkalimetalle enthalten, beziehen sich auf die allgemeine Formel Al_2O_3, B', B'', $qSiO_2$ und werden in Tabellen wiedergegeben. Sie schmelzen nicht vollständig bei der Temperatur der Versuche.

Nr. 16. CaO, MgO beginnt zu schmelzen, bleibt aber matt.
„ 17. CaO, BaO ziemlich gut geschmolzen.
„ 18. CaO, SrO gut, aber etwas unvollkommen verglast.
„ 19. MgO, BaO blieb matt wie Nr. 16.
„ 20. MgO, SrO nicht durchscheinend und beginnt kaum zu verglasen.
„ 21. BaO, SrO ziemlich gut geschmolzen, aber nicht durchscheinend.

Durch Mengen gleicher Aequivalente Zinkoxyd und Erdalkalien wurden folgende Glasuren hergestellt:

Nr. 22. ZnO, CaO beginnt durchscheinend zu werden und ist leichter schmelzbar als das entsprechende MgO-CaO-Silicat.
„ 23. ZnO, MgO hat blofs gesintert, ist nicht geschmolzen.
„ 24. ZnO, BaO beginnt zu schmelzen und transparent zu werden.
„ 25. ZnO, SrO zeigt beginnendes Schmelzen, ist aber durchaus nicht transparent und gut glasirt.

	K_2O	Na_2O	MgO	CaO	BaO	SrO	ZnO
K_2O	schmilzt bei einer Temperatur von 1350° C.	—	—	—	—	—	—
Na_2O	schmilzt unterhalb 1350° C.	schmilzt unterhalb 1350° C.	—	—	—	—	—
MgO	schmilzt nicht vollständig	beginnt zu schmelzen	nicht geschmolzen	—	—	—	—
CaO	gut geschmolzen und gut glasirt	gut geschmolzen	beginnt zu schmelzen	ziemlich gut geschmolzen	—	—	—
BaO	fast vollständig geschmolzen	fast vollständig geschmolzen	beginnt zu schmelzen	ziemlich gut geschmolzen	ziemlich gut geschmolzen	—	—
SrO	fast vollständig geschmolzen	fast vollständig geschmolzen	beginnt zu schmelzen	fast geschmolzen	ziemlich gut geschmolzen	ziemlich gut geschmolzen	—
ZnO	beginnt zu schmelzen	beginnt zu schmelzen	beginnt zu schmelzen	beginnt zu schmelzen	beginnt zu schmelzen	beginnt zu schmelzen	nicht geschmolzen

Die Schmelzbarkeit scheint annähernd das Mittel der Schmelzbarkeit der Glasuren, die man durch Anwendung eines einzigen Metalloxydes erhält, zu sein; mischt man aber Metalle verschiedener Gruppen, so wird die Schmelztemperatur etwas herabgedrückt. In der vorstehenden Tabelle sind die Resultate dieser Versuchsreihe übersichtlich zusammengestellt.

Diejenigen Glasuren, die Alkali-Silicate enthalten, geben die am besten durchscheinenden und am besten verglasten Decken. Die allein mit Kalk u. s. w. hergestellten Glasuren sind immer etwas opak und neigen stark zur Krystallisation. Da aber die Herstellung von Fritten grofse Schwierigkeiten bereitet und die Anwendung natürlicher Alkalisilicate für sich aus oben angeführten Gründen für das neue Porzellan unthunlich ist, so wurde in der 3. Reihe von Versuchen das Verhalten der feldspathartigen Mineralien zum Kalk geprüft. Auch hier wurde constatirt, dafs durch Vermehrung von SiO_2 oder Al_2O_3 die Glasur schwerer schmelzbar wurde. Durch Verminderung des Thonerdegehaltes und entsprechende Vermehrung der Kieselsäure wurde die Schmelzbarkeit erhöht.

So blieb in der Serie

Nr.	Pegmatit	Sand	Kreide	SiO_2	Al_2O_3	KNaO	CaO
26	78	14	15	69,1	13,9	8,5	8,37
27	76	16	15	69,6	13,6	8,3	8,37
28	74	18	15	70,3	13,2	8,1	8,37
29	72	20	15	70,8	12,9	7,8	8,37

Der Kalkgehalt ist constant, während der Kieselsäuregehalt stetig zunimmt. Thatsächlich schmilzt Nr. 29 zuerst gegen 1350° C. Eine ebenso leicht schmelzbare Mischung wie Nr. 29 erhält man durch Zusammenschmelzen von

	Pegmatit	Sand	Kreide	SiO_2	Al_2O_3	KNaO	CaO
Nr. 30	66	26	9	75,1	12,23	7,5	5,2

Man sieht, dafs der Aluminiumgehalt auf die Schmelzbarkeit von weit gröfserem Einflufs ist, als der Kieselsäuregehalt, indem eine Vermehrung des letzteren um 4,25 nöthig war, um die Verminderung von 0,68 Thonerde auszugleichen.

Die Glasur Nr. 30 enthält nahezu dieselbe Menge SiO_2, die im Pegmatit, den man als Glasur für das Hartporzellan von Sèvres verwendet hat, enthalten ist; durch Substitution von 2 Proc. CaO für 2 Proc. Al_2O_3 wurde der Schmelzpunkt um 150° C. herabgedrückt! So erklärt es sich auch, dafs sehr kieselsäurereiche Glasuren oft bei einer relativ niedrigen Temperatur schmelzen.

Wenn man den Kalk durch Magnesia, Baryt oder Strontian ersetzt, erhält man auch gute Glasuren; die Mengen derselben sind verschieden nach der Schmelzbarkeit ihrer Silicate, *und durchaus nicht den Aequivalenten proportional.*

Bei Anwendung von ZnO in einem basischen Satze wurden prächtige kleine Kryställchen von Zinkoxyd oder Silicat auf der Glasur bemerkt, die, kreuzförmig angeordnet, eine hübsche Decoration abgeben könnten. Der beste Satz hierfür ist der folgende:

Pegmatit	55,6	SiO_2	57,5
Sand	16,0	Al_2O_3	11,7
Kaolin	4.4	K_2O	6.1
Kreide	11.0	CuO	6.7
Zinkoxyd	18,0	ZnO	18,0

Bei allen Glasuren von gleicher Schmelzbarkeit, die die gleichen Basen enthalten, existirt eine bestimmte Relation zwischen der Basicität und dem Aluminiumoxydgehalt, der annähernd durch die Formel

$$A' \cdot B' = \text{Const.}$$

ausgedrückt werden kann, worin A' den Thonerdegehalt und B' das Verhältnifs $\frac{A}{B}$ ausdrücken.

Beweglicher Stehbolzen.

Eine von *Leach* angegebene Construction von Stehbolzen (*Engineer*, 1888 Bd. 65 S. 110) hat den Zweck, die schädlichen Einflüsse der Spannungen der Wände auf die Haltbarkeit der Stehbolzen dadurch zu vermeiden, dafs das eine Ende des Bolzens beweglich gemacht wird. Zu dem Zwecke werden, wie aus Fig. 4 Taf. 15 ersichtlich, in die Kesselwand besondere Stücke *A* dicht geschraubt, in welche der mit einem halbkugelförmigen Ansatze versehene eiserne Stehbolzen pafst. Die vollständige Dichtung wird durch eine zwischengelegte Kupferplatte *C* erzielt und das Ganze durch einen einzuschraubenden Stopfen *B*, der mit zwei Löchern B_1 zum Einsetzen des Schraubenschlüssels versehen ist, gesichert. Der Bolzen bildet eine Art *Cardan*'sches Gelenk. Die Anordnung soll sich für Wände der verschiedensten Form eignen und sich drei Jahre hindurch bei der Rajputanaf- und Malwa-Bahn in 20000 Anwendungen bewährt haben.

Apparat zum Scheuern von Stangen und Draht durch den Sandstrahl.

Nach dem D. R. P. Nr. 45860 vom 23. März 1888 läfst *A. Guttmann* in Ottensen den Draht dadurch reinigen und scheuern, dafs er ihn durch Kästen leitet und innerhalb derselben der Wirkung von Sandstrahlgebläsen aussetzt. Das Luftdruckrohr *a* der Gebläse mündet entweder neben dem Drahte in der Düse *b* (wie in Fig. 6 Taf. 15 gezeichnet) oder concentrisch um den Draht, so dafs dieser auch durch die Luftdüse hindurchgeführt ist. Der aufserhalb des Rohres *b* im Kasten niederfallende Sand gelangt durch die Oeffnungen *o* wieder zum Luftstrahl und wird von diesem wieder emporgerissen.

Beträchtliche Spannweite in einer Telephonleitung.

Die Telephonleitung der *Western Counties and South Wales Telephone Company*, welche über den Eingang des Hafens von Dartmouth geführt ist, besitzt nach dem *Electrician* vom 5. April 1889 Bd. 22 S. 611 die bemerkenswerthe Spannweite von fast einer halben englischen Meile (nämlich von 730^m). Auf der Dartmouth-Seite hat der Draht eine Höhe von 101^m über der Hochwassermarke; dann senkt er sich in der Nähe der Kingswear-Seite auf 60^m und steigt wieder zu 63^m. Der Draht ist sehr fein und leicht, nämlich Nr. 17 aus Siliciumbronze; die ganze Länge der Ueberspannung wiegt nur 10^k,9. Diese Telephonlinie hat schon mehrere heftige Stürme in ganz befriedigender Weise ausgehalten.

Ward's elektrischer Omnibus.

Der elektrische Omnibus der *Ward Electrical Car Company* in London hat nach dem *Electrician*, 1889 Bd. 22 S. 611, am 2. April früh wieder eine Fahrt von Wagenschuppen der Gesellschaft (S.W., James Street, Haymarket) nach der dem Euston Station gemacht und den Rückweg durch die Great Portland Street und Regent Street genommen. Bei dem lebhaften Verkehr in diesen Strafsen hat er doch selbst die Pferde an Privatwagen nicht erschreckt oder aufgeregt. *Radcliffe Ward* hat, nachdem 1881 durch die *Faure*-Speicherbatterie die Anwendung der Elektricität für Strafsenbahnen möglich geworden war, bereits 1882 einen elektrischen Wagen auf der Leytonstone-Linie in Gang gesetzt, den *Philippart*, in dessen Händen die Einführung der *Faure*-Batterie lag, in Belgien hatte bauen und nach England schicken lassen. Bald nachher ging *Ward* an den Bau eines Wagens für gewöhnliche Strafsen, gab ihn aber auf wegen des Mangels guter Speicherbatterien. 1887 endlich baute er einen elektrischen Wagen, der auf den Strafsen in Brighton fuhr, und um etwa dieselbe Zeit baute auch *Magnus Volk* einen solchen Jagdwagen und hat kürzlich einen ähnlichen für den Sultan geliefert (vgl. 1889 **271** 45). Im Sommer 1888 lief zuerst ein elektrischer Omnibus in den frühen Morgenstunden durch die Strafsen Londons, mit welchem *Ward* unter verschiedenen Verhältnissen viele Versuche anstellte.

Nach dem Londoner *Electrical Engineer* vom 25. Januar 1889 * S. 70 steht der elektrische Omnibus zwischen einem gewöhnlichen Omnibus ohne Decksitze und einem Packwagen; er bietet für 12 Personen bequem Platz. Der Kutscher sitzt oder steht vorn; er hat eine kräftige Fufsbremse zur Verfügung und einen Umschalter mit einem Widerstandsrahmen. Benutzt werden die Wagenelemente (traction cells) der *Electrical Power Storage Company.* Die beiden Motoren sind von *Crompton und Comp.* gebaute *Gramme*'sche Maschinen; sie besitzen Stahlketten-Uebertragung von *Hans Renold* in Manchester, welche *Ward* als am besten den Verhältnissen entsprechend erkannt hat. Der Wagen selbst ist von der *Metropolitan Railway Carriage and Wagon Company* gebaut, die Räder nach besonderen Angaben von *Ward.* Er läuft mit einer Geschwindigkeit von 9,6 bis $11^{km},2$ in der Stunde. *Ward* behauptet, der Betrieb mittels Elektricität würde billiger sein als der mit Pferden.

Krapp's Vielfachumschalter für Telephonanlagen.

Sebastian Krapp in Bamberg will (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 45249 vom 3. Juli 1887) die Schwäche, welche nach seiner Ansicht bei den bisher verwendeten Vielfachumschaltern für städtische Telephonnetze (vgl. 1889 **271** * 407. * 579) in der grofsen Anzahl beweglicher Contacte liegt, dadurch beseitigen, dafs er irgend welche Aenderung in der Schaltung der Leitung des gerufenen Theilnehmers entbehrlich macht und die Verbindung dieser Leitung mit der des rufenden Theilnehmers an der Leitung des letzteren allein bewirkt.

Wenn nun aber die Leitung des Gerufenen gar nicht von der Erde getrennt wird, so mufs dafür gesorgt werden, dafs die beim Sprechen verwendeten Wechselströme nicht zur Erde abfliefsen können, während doch beständig für die zum Rufen benutzten galvanischen Ströme von unveränderlicher Richtung ein Weg zur Erde vorhanden ist. Dies will *Krapp* dadurch erreichen, dafs er hinter dem Klappen-Elektromagnete einen Elektromagnet von hoher Selbstinduction in den zur Erde führenden Draht einschaltet, der bekanntlich den ununterbrochenen galvanischen Strom ungehindert durchläfst, den in ihrer Richtung rasch wechselnden Telephonströmen dagegen den Durchgang nicht gestattet.

Ist die vom rufenden Theilnehmer gewünschte Leitung frei, so wird an der Leitung des Rufenden ein hinter dem Klappen-Elektromagnete eingeschalteter Stöpsel aus seinem durch den erwähnten Elektromagnet mit hoher Selbstinduction mit der Erde verbundenen Stöpselloche herausgezogen und in ein Loch eingesteckt, das beständig durch einen Draht mit der Leitung des Gerufenen in Verbindung steht, und damit ist die Verbindung der beiden Leitungen hergestellt.

Da indessen der Klappen-Elektromagnet auch der rufenden Leitung während des Gespräches in der Sprechleitung eingeschaltet ist, so will *Krapp* eine Störung des Gespräches durch denselben dadurch hintanhalten, dafs er eine Zersetzungszelle (bestehend aus unlöslichen Elektroden aus Kohle, Platin u. dgl. und einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, Säure u. dgl.) in einen Nebenschlufs zum Klappen-Elektromagnete einschaltet, damit die galvanischen Ströme durch den Elektromagnet gehen müssen, weil ihre elektromotorische Kraft nicht so grofs ist, dafs sie durch die Zersetzungszelle gehen könnten, wogegen die telephonischen Wechselströme ungehindert durch die Zelle gehen.

Die grofse Zahl der hierbei erforderlichen Elektromagnete und Zersetzungszellen macht es sehr fraglich, ob ein solcher Vielfachumschalter anderen vorzuziehen sein wird.

Lebiez' Speicherbatterie.

Nach seinem österreichisch-ungarischen Privilegium vom 29. Januar 1888 bildet *Louis Charles Emile Lebiez* in Paris durch Elektrolyse auf der positiven Elektrode von Speicherzellen einen pulverförmigen Ueberzug von Mangan-Superoxyd, das aus einer Lösung eines Salzes dieses Metalles (vorzugsweise dem Sulfat oder Chlorid) ausgefällt wird. Die positive Elektrode kann aus beliebigem leitenden Materiale bestehen, doch eignet sich hierzu Kohle am besten; die negativen Elemente können aus Zink oder verzinktem Blei bestehen. Als Erregungsflüssigkeit wird entweder die Mangansalzlösung, welche ursprünglich als Elektrolyt zur Ausfällung des Superoxydes benutzt wurde, oder eine frische Lösung benutzt.

Im Allgemeinen zieht *Lebiez* das Mangansulfat vor. In einigen Fällen kann das Sulfat durch Manganchlorid ersetzt werden, aber da durch die Zersetzung desselben freies Chlor entwickelt wird, so ist es im Allgemeinen weniger anwendbar. Wird Manganchlorid benutzt, so ist es räthlich, die negative Elektrode des Accumulators zu amalgamiren.

Hoyer und Glahn's Apparat zum Nachweisen der Thätigkeit von Blitzableitern.

Um einen Nachweis über die Thätigkeit von Blitzableiteranlagen zu beschaffen, schalten *Hoyer und Glahn* in Schönebeck a. E. seit einiger Zeit eine Art Galvanoskop dauernd in die Blitzableitung ein. Es wird nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1889 S. 102, um einen Eisenkern ein starker Kupferdraht einige Male herumgeführt und über demselben ist eine Magnetnadel an wagerechter Achse aufgehängt. Ein lothrechter Zeiger, welcher unten schwerer ist, sucht die Nadel in der wagerechten Lage zu halten. Geht ein starker Strom (Blitzentladung) durch die Leitung, so wird je nach der Stromrichtung der eine der beiden Pole der Nadel von dem Eisenkerne angezogen und bleibt daran kleben, so dafs man an der dauernden Ablenkung des Zeigers erkennt, dafs der Blitz eingeschlagen hat. Man vermag so nach jedem Gewitter zu erkennen, ob der Blitzableiter getroffen wurde, in welchem Falle eine Prüfung desselben sehr zu empfehlen ist. Die Apparate sollen nach Angabe der Firma in eine Unterbrechungsstelle der Leitung eingeschaltet werden. Zweckmäfsiger dürfte es indessen sein, dieselben in einer kurzen Nebenschliefsung anzubringen, damit man so nicht genöthigt ist, die Leitung zu zerschneiden. Die Empfindlichkeit der Apparate wird auch so noch grofs genug sein. Aufserdem verstöfst das Zerschneiden der Leitung noch gegen manche ortspolizeiliche Vorschriften.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neue Regulatoren.

(Patentklasse 60. Fortsetzung des Berichtes Bd. 270 S. 445.)

Mit Abbildungen auf Tafel 16 und 17.

Bei schwereren Regulatoren namentlich erweist sich die Benutzung einer Oelbremse als durchaus nothwendig, um das unangenehme Zucken und Pendeln der Regulatoren um eine mittlere Gleichgewichtsachse zu verhindern, welches sich als eine Folge des Rückdruckes von der Steuerung, zu geringer Schwungmassen in der Maschine oder zu grofser Massen im Regulator störend bemerkbar macht. Die Aufstellung und Einfügung einer solchen Bremse ist jedoch oft sehr umständlich, so dafs es als glücklicher Gedanke bemerkt werden kann, wenn Ingenieur *Tyrrel* der Firma *Clayton and Shuttleworth* in Lincoln einer Mittheilung im *Engineering* vom 28. December 1888 zu Folge die Oelbremse *a* in die Belastungsurne *b* des Regulators einschaltet. Fig. 1 Taf. 16 zeigt die allgemeine Anordnung des Regulators mit der Bremse; der Regulator selbst bietet keine weiteren hervorragenden Eigenthümlichkeiten.

Entgegen der üblichen Anordnung wird bei dem in Fig. 2 Taf. 16 dargestellten Regulator von *J. Wild and Comp.* in Chadderton, Oldham (*Engineer*, 1888 *S. 137), die in eine Schraube auslaufende Spindel des Regulirventils von einem oberhalb der Pendelgelenkpunkte angebrachten Schraubenmechanismus bethätigt, dessen allgemeine Einrichtung durch die Zeichnung klar wird. Die Stelle des Hülsengewichtes vertritt hier eine Feder, durch deren Anwendung bekanntlich der Regulator für verschieden grofse Umlaufszahlen eingestellt werden kann. Letzteren entsprechend kann auch die Ventilspindel selbst auf und nieder geschraubt werden, um den Durchlafs zu vergröfsern oder zu verkleinern, bezieh. kann auch das Ventil durch Bewegung seiner Spindel geschlossen werden.

Eine eigenartige Vereinigung der Ventildurchlässe mit dem Regulirkörper zeigt die Anordnung von *G. Goepel* in Merseburg (*D. R. P. Nr. 42713 vom 3. Juli 1887) (Fig. 3 Taf. 16).

Der Regulator besteht aus zwei in einander geschobenen und mit Schlitzen für den Dampf-Ein- und -Austritt versehenen Spindeln *a* und *b*. Die dritte Spindel *c*, welche mit der zweiten *b* durch Stiftschrauben verbunden ist, hat den Zweck, ein seitliches Verschieben der Spindel *b* zu verhindern. An der äufseren Spindel *c* sind noch Arme angegossen, zwischen welchen das Schwunggewicht mit dem Zahnsegmente *e* gelagert ist. Die innere Spindel hat Verzahnungen, welche in das Zahnsegment *e* eingreifen.

Der Dampf tritt durch die Oeffnung *f* in das Regulatorgehäuse, geht durch die Schlitze *1*, *2* und *3* in die Spindel *a*; aus derselben entweicht der Dampf wieder durch die Schlitze *4* und *5* in die Aussparung *6* und strömt durch die Kanäle *k* und k_1 der Maschine zu.

Bekommt nun der Regulator eine gröfsere Geschwindigkeit, so

werden die Schwunggewichte durch die Centrifugalkraft aus einander fliegen. Die innere Spindel *a* wird durch die Zahnsegmente *e* und e_1 nach links geschoben, wodurch die Austrittskanäle geschlossen werden und der Dampf von der Maschine abgesperrt wird.

Hat die Maschine ihren normalen Gang wieder erreicht, so kommen die Schwunggewichte und die Spindel *a* auf ihre ursprüngliche Lage wieder zurück und werden dadurch die Austrittskanäle wieder ganz geöffnet.

Als Gegendruck dient die Spiralfeder *m*. Durch die Druckschraube *l* kann man die Feder mehr oder weniger spannen, wodurch die Hülse *a* im Verschieben nach links einen gröfseren oder kleineren Widerstand entgegengesetzt bekommt, so dafs dadurch die Umlaufszahl von aufsen beliebig gestellt werden kann.

Bei den Drosselapparaten entspricht die ganze Bewegung des Regulators stets der ganzen Bewegung des Ventils. In Folge dessen arbeiten die Regulatoren bei schwach belasteten Maschinen, sowie bei im Verhältnisse zum Dampfverbrauche sehr grofsen Einströmungskanälen fast nur in der obersten Stellung und sperren den Dampf fast ganz ab. Bei der dann unvermeidlich eintretenden wesentlichen Verlangsamung des Ganges der Maschine fallen die Regulatoren in die untere Stellung und geben wieder plötzlich ein zu grofses Quantum Dampf. Der Zweck des in Fig. 4 dargestellten Apparates von ***H. Hartung*** in Quedlinburg (*D. R. P. Nr. 41230 vom 30. April 1887) ist nun der, die Stellung bezieh. Bewegung des Ventils so zu regeln, dafs der Regulator das Ventil stets von seiner mittleren Stellung aus öffnet oder schliefst und somit im Stande ist, der Maschine den Dampf stets mit der gröfsten Gleichmäfsigkeit und genau nach Bedarf zuzuführen.

Der Muff ***M*** des Regulators bewegt mittels des Hebels ***H*** und der Stange ***Z*** und des Hebels $\boldsymbol{H_1}$ das Ventil *V*. Der Hebel $\boldsymbol{H_1}$ ist mit einer eigenthümlich geformten Gleitbahn versehen, auf welcher sich mittels der Schraube ***S*** der mit der Stange ***Z*** verbundene Gleitklotz ***G*** verschieben läfst. Verstellt man mit der Schraube ***S*** den Gleitklotz ***G*** z. B. nach rechts, so wird das Hebelverhältnifs zwischen dem Hube des Regulators und dem Ventil derart verändert, dafs letzteres einen kürzeren Weg zurücklegt; durch die Form der Gleitbahn wird aber auch das Ventil um ebenso viel heruntergesenkt, als die Verkürzung des Weges beträgt. Es kommt also immer der ganze Muffenhub des Regulators zur Ausnutzung und die Endstellungen des Ventils entsprechen denen des Regulators. Die Gleitbahn kann auch am oberen Hebel angebracht werden.

Ueber den in ***D. p. J.***, 1886 **261** * 150, beschriebenen ***Klein***'schen Frictions-Centrifugal-Regulator werden im ***Praktischen Maschinen-Constructeur***, 1889 *S. 100, folgende theoretischen Erwägungen veröffentlicht:

Während bei Regulatoren anderer Systeme der Unterschied $(\boldsymbol{P} - \boldsymbol{P_1})$ der Centrifugalkraft, multiplicirt mit dem nutzbaren radialen Ausschlage

der Schwunggewichte $(R - R_1)$, ein Maximum an Arbeit liefert, welches unter allen Umständen zur Ausführung der ganzen Bewegung des Drosselventiles u. s. w. von einer Stellung bis zur anderen ausreichen mufs, ist bei dem von *Eugen Klein* in Tilsit hergestellten Centrifugal-Frictions-Regulator kein mit der Arbeitskraft zu multiplicirender Ausschlag der Schwunggewichte vorhanden. Seine Arbeit ist nach den Angaben des Erfinders nur das Product folgender Factoren:

$(P - P_1)$; Differenz der Centrifugalkraft,

$\left(\frac{d}{b}\right) = 1{,}5$ bis $2{,}5$; Hebelverhältnifs in den Federn der Schwunggewichte,

$\varphi = 0{,}25$ bis $0{,}4$; Reibungscoefficient,

$l = 2000$ bis 4000; Weg in Millimeter der reibenden Fläche des Frictionsrädchens in einer Secunde,

$t = 10$ bis 15 Secunden und mehr; die Zeit, welche man, unbeschadet des regelmäfsigen Ganges der Maschine, dem Regulator zur Verrichtung der ganzen Arbeit von einer extremen Stellung des Drosselventiles bis zur anderen geben kann.

Die Gröfse dieses zuletzt erwähnten Factors t richtet sich nach den Anforderungen, welche man wegen der auf die Maschine zurückwirkenden Arbeitsveränderungen an den Regulator stellen mufs.

Es erfordert eine Maschine mit leichtem Schwungrade und plötzlichen gröfseren Arbeitsänderungen einen kleineren Factor t als eine solche mit gröfserer Schwungmasse und weniger plötzlichen Arbeitsänderungen. Die Schnelligkeit der Ventilbewegung mufs möglichst gleich derjenigen sein, mit welcher sich die Arbeitsänderung von den Arbeitsmaschinen auf die Dampfmaschine überträgt. Aus praktischen Versuchen ist man zu dem Ergebnisse gelangt, dafs bei diesem Regulator 10 bis 15 Secunden $= t$ für allgemein gebräuchliche Verhältnisse genügen werden. Der Erfinder stellte die Arbeitsleistung seines Regulators derjenigen irgend eines anderen Centrifugalregulators mit demselben $(P - P_1)$ gegenüber und liefs dabei den für den Frictionsregulator günstigen Umstand unberücksichtigt, dafs die Leistung eines gewöhnlichen Regulators in den verschiedenen Stellungen verschieden ist. Hierbei gelangte er für den Frictionsregulator zu dem Ergebnisse:

$$(P - P_1) \cdot \frac{d}{b} \cdot \varphi \cdot l \cdot t =$$

$$(P - P_1) \,.\, 1{,}5 \,.\, 0{,}25 \,.\, 2000 \,.\, 10 = (P - P_1) \,.\, 7500^{\mathrm{mmk}}$$

$$\text{bis } (P - P_1) \,.\, 2{,}5 \,.\, 0{,}40 \,.\, 4000 \,.\, 15 = (P - P_1) \,.\, 60000^{\mathrm{mmk}},$$

während sich für einen Regulator eines anderen Systemes ergab:

$$(P - P_1) \,.\, (R - R_1) = (P - P_1) \,.\, 100^{\mathrm{mmk}}.$$

Klein gibt folgende Berechnung für die Empfindlichkeit des Regulators.

Es sei:

Q = das Gesammtgewicht der Schwungmasse = 14k,4,

R = der Abstand der Schwerpunkte von der Achse = 0mt,0525,

n = die Umlaufszahl in der Secunde = 6 und

v = die Geschwindigkeit des Schwerpunktes in Meter in der Secunde,

so wird die Centrifugalkraft, welche durch die Spannung der vier Tragfedern $x\,x$ balancirt wird,

$$P = \frac{0{,}102 \,.\, v^2 \,.\, Q}{R} = 110^k.$$

Nimmt man die Normalgeschwindigkeit der Maschine zu n Umgängen an, so wird die Centrifugalkraft bei n_1 Umgängen in der Zeiteinheit um $110 \frac{n^2_1 - n^2}{n^2}$ zunehmen (bezieh. abnehmen) und dieser Druckunterschied sich durch die Hilfsfedern als Seitenschub auf die Achse übertragen, und zwar mit einem Hebelverhältnisse, resultirend aus der gekrümmten Form der Federn (200mm Länge und 18mm Ausladung) von annähernd 1 : 2,4, so dafs der Seitenschub der Achse werden wird

$$p = 2{,}4 \,.\, 110 \frac{n_1{}^2 - n^2}{n^2}.$$

Um die Schieberstange während des Ganges der Maschine zu drehen waren nach Versuchen, die an einer Maschine von 60 IP angestellt wurden, weniger als 5k erforderlich, welche auf die Verzahnung des Rades wirksam waren. Das Geschwindigkeitsverhältnifs dieser Verzahnung und der Peripherie des Frictionsrädchens ergibt eine Uebersetzung von 1 : 293. Die Reibung mufs daher werden $= \frac{5}{293} =$ rund 0,017k.

Der Seitendruck wird bei einem Reibungscoefficienten von 0,25:

$$p = \frac{0{,}017}{0{,}25} = 0{,}068^k.$$

Der Regulator tritt hiernach in Wirksamkeit, sobald der Seitendruck wird

$$p = 2{,}4 \,.\, 110 \frac{n_1{}^2 - n^2}{n^2} = 0{,}068^k, \text{ oder}$$

$$\frac{n_1{}^2 - n^2}{n^2} = 0{,}000258.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich

$$n_1 = \sqrt{1{,}000258}\, n = 1{,}000129\, n$$

als Mafsstab für die Empfindlichkeit des Regulators.

Die in Fig. 5 dargestellte Vorrichtung von *B. Schäffer und Comp.* in Hamburg (*D. R. P. Nr. 39 712 vom 28. December 1886) bezweckt bei im Gange befindlichen Regulatoren das Gewicht des sich dem Ausschlage der Schwungkugeln widersetzenden Körpers direkt zu verringern

oder zu vergröfsern, je nachdem ein gröfserer oder geringerer Grad von Astasie erforderlich wird. Man hat allerdings schon durch Anwendung einer Oelpumpe, eines Kataraktes u. s. w. Widerstände in den Gang des Regulators eingeschaltet; dazu war aber die Benutzung von Zwischenmechanismen, Hebel u. s. w. erforderlich, durch welche der gleichmäfsige Gang der Maschine wesentlich beeinträchtigt wurde, was sich besonders bei Dynamomaschinen unangenehm bemerkbar machte. Die angegebene Vorrichtung belastet oder entlastet direkt das auf der Regulatorwelle befindliche Belastungsgewicht durch Anordnung eines concentrisch um die Regulatorwelle gelegten Behälters *a*, welches wohl in lothrechter Richtung der Bewegung des Gewichtes *b* folgt, aber an dessen Umdrehung nicht theilnimmt. Dieser Behälter *a* steht durch einen Schlauch u. s. w. mit einem zweiten Behälter *d* in Verbindung, dessen Höhenlage durch entsprechendes Drehen der Schraubenspindel *e* beliebig verändert werden kann. Beide Behälter sind von gleicher Fassungsgröfse und mit Quecksilber oder einer anderen Flüssigkeit von grofsem specifischen Gewichte in der Mittelstellung des Regulators zum Theil gefüllt. Stellt man nun Behälter *d* höher als *a*, so wird ein entsprechender Theil der im ersteren befindlichen Flüssigkeit nach dem Gesetze von den communicirenden Röhren in Behälter *a* laufen und dadurch das Gewicht *b* entsprechend belasten, während beim Senken des Behälters *d* die umgekehrte Wirkung stattfindet.

Mittels eines Zeigers an der Stange *f* kann man die Stellung des Behälters *a* übersichtlich andeuten.

Es ist durch die Praxis erwiesen, dafs man den Gang von Motoren nicht mit astatischen Tachometern reguliren kann, vielmehr gezwungen ist, den letzteren einen je nach Umständen mehr oder weniger grofsen Ungleichförmigkeitsgrad zu geben. Die Folge davon ist, dafs bei so regulirten Motoren die Geschwindigkeit mit abnehmender Leistung wächst. Man kann die gesteigerte Geschwindigkeit wieder auf das normale Mafs bringen, indem man das Belastungsgewicht um ein bestimmtes Mafs verringert; das Tachometer rotirt dann in der höheren Lage mit derselben Geschwindigkeit, mit welcher es vorher in der tieferen Lage gearbeitet hatte. Man kann also beim steigenden Tachometer durch Ent- und beim sinkenden durch Belastung des Gewichtes die normale Umlaufszahl wieder herstellen. Diese Ent- bezieh. Belastung darf aber nicht gleichzeitig mit der Auf- bezieh. Abwärtsbewegung des Tachometers stattfinden, weil dann der für ein gutes Functioniren des Regulators nothwendige Ungleichförmigkeitsgrad verloren geht; dieselbe darf vielmehr erst dann stattfinden, wenn eine Veränderung in der Höhenstellung des Tachometers schon stattgefunden hat.

Um diesen Zweck im Gegensatze zu vorbesprochener Anordnung selbsthätig zu erreichen, wird von *F. Knüttel* und der *Berliner Actiengesellschaft für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation* in Charlottenburg

(*D. R. P. Nr. 45706 vom 16. Mai 1888) die in Fig. 6 abgebildete Vorrichtung in Vorschlag gebracht.

Zwei Gefäſse *a* sind unten mit einander verbunden und bis zu einer gewissen Höhe mit einer Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, gefüllt. Diese communicirende Röhre wird an einem wagerechten, vom Tachometer bewegten Hebel befestigt, so daſs sie die Schwingungen des Hebels mitmacht. Nach dem Heben der Schwungkugeln wird das Gewicht *G* ent-, dagegen nach dem Sinken derselben belastet. Durch Veränderung des Verbindungsquerschnittes bei x wird der Ausgleich früher oder später eintreten, und mit der Veränderung der Entfernung y oder des Querschnittes der Flüssigkeitsgefäſse *aa* ändert sich auch der Grad der Be- bezieh. Entlastung des Gewichtes *G*.

Es sei die Entfernung des Punktes *D*, um welchen sich der Apparat mit den Gefäſsen *aa* dreht, vom Tachometermittel $= A$, die Entfernung der Gefäſse *aa* vom Drehpunkte *D* sei *B* bezieh. *C*, so ist die Belastung des Gewichtes *G* durch die in dem rechtsseitigen Gefäſse *a* befindliche Flüssigkeit, wenn das Gewicht der letzteren *E* ist, $E\frac{B}{A}$ und die Entlastung des Gewichtes *G* durch die in dem linksseitigen Gefäſse *a* befindliche Flüssigkeit, wenn das Gewicht der letzteren E_1 ist, $E_1\frac{C}{A}$. Die Differenz beider gibt eine wirksame Belastung des Gewichtes *G* von $E\frac{B}{A} - E_1\frac{C}{A} = \frac{CB - E_1 C}{A}$ bei einer bestimmten Höhenstellung der Schwungkugeln. Heben sich die Schwungkugeln, so flieſst ein Theil der Flüssigkeit im Gewichte von e von rechts nach links, *E* wird also um e kleiner und E_1 gröſser, und die resultirende Belastung des Gewichtes ist jetzt

$$\frac{(E-e)B - (E_1+e)C}{A} = \frac{EB - E_1 C}{A} - \frac{e}{A}(B+C),$$

also um $\frac{e}{A}(B+C)$ kleiner. Sinken die Schwungkugeln, so tritt das Entgegengesetzte ein und die Belastung des Gewichtes *G* wird

$$\frac{(E+e)B - (E_1-e)C}{A} = \frac{EB - E_1 C}{A} + \frac{e}{A}(B+C),$$

also um $\frac{e}{A}(B+C)$ gröſser. In der Mittelstellung des Gewichtes *G* enthalten beide Gefäſse *aa* ein gleich groſses Gewicht E_2 an Flüssigkeit, es wird also

$$\frac{EB - E_1 C}{A} = \frac{E_2}{A}(B-C).$$

Verändert man nun die Entfernung y so, daſs $B - C$ gröſser wird, so steigt auch die Belastung des Gewichtes *G*, und umgekehrt, wenn $B - C$ kleiner wird. Die zusätzliche Belastung des Gewichtes *G* nach statt-

gefundenem Heben desselben wird aber auch kleiner und nach dem Senken gröfser, weil in Folge der vergröfserten Entfernung y bei gleicher Neigung der Gefäfse a gegen die Wagerechte mehr Flüssigkeit von der einen nach der anderen Seite fliefst. Die Differenz $E - E_1$ wird also gröfser und dadurch die Ent- bezieh. Belastung des Gewichtes G bei demselben Hube nach oben bezieh. unten ebenfalls gröfser.

Denselben Effect wie die Vergröfserung bezieh. Verkleinerung der Entfernung y hat eine Vergröfserung bezieh. Verkleinerung des Wagerechtquerschnittes der Flüssigkeitsgefäfse a, da auch hierbei ein mehr oder weniger grofses Gewicht an Flüssigkeit von der einen zur anderen Seite fliefst. Je gröfser der Ungleichförmigkeitsgrad eines Tachometers ist, desto gröfser mufs die Ent- bezieh. Belastung des Gewichtes G für eine höhere bezieh. tiefere Stellung des Tachometers sein, um eine Ausgleichung der Geschwindigkeitsdifferenz herbeizuführen.

Um also einen Apparat für ein Tachometer mit bestimmtem Ungleichförmigkeitsgrad einzustellen, ist es nöthig, die Entfernung y oder den Querschnitt der Gefäfse a oder beides zu reguliren.

Ein Widerstandsregulator mit Windflügeln nach der Construction von *J. Meyer-Fröhlich* in Basel (*D. R. P. Nr. 46118 vom 23. Mai 1888) ist in Fig. 7 dargestellt.

Die treibende Welle A übt mittels des Rades B auf das Rad D eine Kraft aus, und wenn die Achse von D fest und unverschiebbar gedacht wird, so übt D dieselbe Kraft auf E aus. Ist nun Beharrung im Bewegungszustande eingetreten, so ist stets die treibende Kraft P gleich dem Widerstande P_1; und zwar ist dies an allen Stellen des Mechanismus der Fall.

Nun ist aber die Achse von D nicht fest gelagert, sondern in einer um die Welle A beweglichen Riemenscheibe C befindlich, kann also keinen Widerstand bieten, wenn nicht derselbe künstlich hervorgerufen wird. Dies geschieht, indem um die Scheibe C ein Riemen *II* gelegt wird, der ein Gewicht III trägt und auf diese Weise den erforderlichen Widerstand leistet. Der Widerstand P_1 rührt von dem Widerstande der Luft gegen die Flügelbewegung *IV* und *V* her und ist je nach der Umlaufszahl der Windflügelwelle, mit welcher der Luftwiderstand wächst, verschieden.

Wird nun eine Arbeitsmaschine, z. B. eine Drehbank, Hobelmaschine u. s. w., ausgerückt, so überwiegt sofort die Cylinderkraft der Maschine die Gesammtwiderstände um das Mafs, welches die ausgerückte Maschine beansprucht hatte, und verursacht eine Beschleunigung der Welle A und dadurch eine Vermehrung des Druckes von Seiten des Rades B auf Rad D. Wenn die Räder E D und B gleiche Touren machen und das Gewicht so durch die Drucke rechts und links ausgeglichen wird, dafs die Riemenscheibe C auf einem Flecke stillsteht, so kann man sich diesen Zustand des Gleichgewichtes, bei welchem

also die in *B* eingeleitete Kraft *P* gleich ist der durch den Luftwiderstand der Windflügel bedingten Kraft P_1, und bei welchem die Kraft der Dampfmaschine genau gleich ist den Arbeitswiderständen, auch so denken, als ob überhaupt alles stillsteht. Die bei einer Beschleunigung der Maschine eintretende Beschleunigung von *B* würde dann gleichbedeutend sein mit einer kleinen Bewegung aus der Ruhe heraus.

Durch diese kleine Bewegung wird *D* mitbewegt werden und durch *D* auch *E*. Nun läfst sich *E* aber nicht plötzlich aus seinem Beharrungszustande herausbringen, dazu bedarf es einer gewissen Zeit. Diese kurze Zeit ist aber gerade ausreichend, dafs *B* das Rad *D* für sich allein etwas dreht, dadurch die Riemenscheibe *C* mitbewegt und das Gewicht *III* etwas hebt bezieh. aufzieht. Durch die Bewegung der Riemenscheibe *C* wird mittels des an ihr befestigten Zahnkranzes *M* die Zahnstange *N* verschoben und damit das Dampfventil etwas geschlossen. Mittlerweile ist nun *E* aus seinem Beharrungszustande herausgekommen und bewegt sich jetzt. Durch Drosselung des Dampfventiles wird aber der Gang der Maschine wieder verlangsamt und die Bewegung von *B* hört auf, d. h. nicht in Wirklichkeit, sondern *B* kehrt nur in den Zustand des Gleichgewichtes zurück. *E* aber ist noch immer in Bewegung und dreht nun seinerseits *D* in umgekehrtem Sinne in die alte Lage zurück, wo nun wieder vollständige Ruhe, d. h. Gleichgewicht herrscht, bis wieder ein neuer Anstofs bei vermehrter Geschwindigkeit der Dampfmaschine von *B* erfolgt.

Wird dagegen eine Arbeitsmaschine eingerückt, so tritt der umgekehrte Fall ein. Der Gang der Dampfmaschine verlangsamt sich, das Rad *D* und mit ihm die Riemenscheibe *C* wird in entgegengesetzter Richtung gedreht, das Gewicht *III* gesenkt, die Zahnstange *N* umgekehrt verschoben, d. h. das Dampfventil mehr geöffnet.

Ein von *R. Latowski* in München (* D. R. P. Nr. 41226 vom 26. Februar 1887) angegebener Widerstandsregulator ist in Fig. 8 dargestellt. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer Pumpe *a*, deren Antrieb (in der Richtung des Pfeiles) von der Welle ausgeht, deren Geschwindigkeit zu reguliren ist und welche eine beliebige Flüssigkeit entweder in einen Behälter *f*, aus welchem die Pumpe dieselbe wieder entnimmt, oder mittels eines geschlossenen erweiterten Rohres unmittelbar wieder zur Pumpe zurück desto reichlicher fördert, je schneller jene Welle läuft. Es ist nun einerseits die Weite der Durchflufsöffnung *e* mittels eines Regulirorganes, einer Klappe oder eines Ventiles *d*, regulirbar, andererseits befindet sich an einer Durchflufsstelle *b* ein belastetes Widerstandsorgan, ein Kolben oder Ventil *c*, welches mittels einer Stange *h* mit dem Regulator verbunden ist. Durch das Regulirorgan *d* wird die Durchflufsöffnung derart bemessen, dafs für den Durchlauf der von der Pumpe geförderten Flüssigkeit bei einer bestimmten Geschwindigkeit jener Welle ein gewisser Widerstand sich geltend macht, welcher

gleich dem dem Organe *c* gegebenen Widerstande ist. Bei Vermehrung der Geschwindigkeit bezieh. der durchlaufenden Flüssigkeitsmenge wächst der Widerstand, welcher an dem Organe *c* zur Aeufserung gelangt und dieses so weit zum Ausweichen bringt, bis bei dem Geschwindigkeitsregulator das Bewegungsmittel so weit abgestellt bezieh. der Zutritt desselben vermindert ist, dafs die Geschwindigkeit jener Welle bezieh. die Menge der von der Pumpe geförderten Flüssigkeit wieder nachgelassen hat. Auf diese Weise kann, jeder gewissen Einstellung des Regulirorganes *d* entsprechend, für jeden Geschwindigkeitsgrad jener Welle ein genau begrenztes Ausweichen des Organes *c* stattfinden, wodurch die jeweilige richtige Einstellung des Einlafsorganes für das Bewegungsmittel für eine mittlere bezieh. beabsichtigte Geschwindigkeit jener Welle erreicht ist.

Zur Regulirung von Seedampfschiffsmaschinen wenden ***P. W. Sothmann*** und ***C. O. H. Kroll*** in Glückstadt, Holstein (*D. R. P. Nr. 45 582 vom 2. Februar 1888) den elektrischen Strom an. Eine Plattenfeder steht unmittelbar mit dem Fahrwasser in Berührung, so dafs sie von dem beim Stampfen und Schlingern des Schiffes sich ändernden Wasserdrucke mehr oder weniger durchgebogen wird und dabei mehr oder weniger Contacte schliefst, welche eine gröfsere oder geringere Anzahl von Elektromagneten zum Schliefsen der Drosselklappe in Thätigkeit setzen.

Indirekt wirkende Regulatoren. Bei der an die ***Dampf- und Spinnerei-Maschinenfabrik*** und ***M. E. König*** in Chemnitz (*D. R. P. Nr. 40 000 vom 19. Januar 1887) patentirten Construction erfolgt der Antrieb des Regulators gemäfs der Abbildung Fig. 9 durch die Kegelräder $x_1 x_2$. Der Regulator bringt je nach dem Höhenstande der Manschette den Doppelkegel *a* mittels der Stange *r* und des Hebels *z* mit einem der beiden Räder x_2 oder x_3 des Wendegetriebes in Eingriff. Da der Doppelkegel *a* auf der Spindel drehbar ist, nimmt er den Drehsinn des mit ihm jeweilig in Eingriff stehenden Rades an und bewirkt dadurch, weil ersterer wieder durch die Klauen *b* und *d* mit der Hülse *c* beständig verbunden ist, eine Rechts- oder Linksdrehung der letzteren, welche ihrerseits vermöge des an ihrem oberen Ende befindlichen Gewindes die Drehbewegung in eine Auf- und Abwärtsbewegung der Mutter *e* umsetzt. Diese Bewegung wird vermöge des mit der Mutter verbundenen, um *f* schwingenden Hebels *g* auf das Regulirorgan übertragen.

Bei der in Fig. 10 dargestellten Construction von ***J. Béché jr.*** in Hückeswagen (*D. R. P. Nr. 40 294 vom 22. Februar 1887) ist auf der Antriebswelle *b* das Kegelrad *c* befestigt; in dieses greifen die beiden Räder *d* und *e* ein, welche sich lose auf der Welle *a* des Regulirgestänges $a a_1$ bewegen. Je nachdem die auf der letztgenannten Welle *a* befestigte Reibungskuppelung *f* in das Rad *d* oder *e* eingreift, wird der Welle *a* eine Rechts- oder Linksdrehung ertheilt. Das Rad *d* ist mit

der Regulatorspindel *i* befestigt, welche den Regulator in Drehung versetzt. Das aus zwei Theilen bestehende Regulirgestänge $a\,a_1$ ist durch ein Gewinde *h* lose verschraubt, und verhindert der angebrachte Bügel *n* eine Drehung des oberen Theiles a_1. Kommt die Reibungskuppelung *f* in Eingriff mit dem Rade *e* oder *d*, so wird durch das Gewinde *h* das Regulirgestänge verlängert bezieh. verkürzt. So entspricht jede Kugelstellung des Regulators einer bestimmten Drehung, welche durch das conische Getriebe *m* und *k* auf die Regulirwelle übertragen wird.

Bei der durch *R. Wilby* in Britannia Terrace in England (* D. R. P. Nr. 42212 vom 5. August 1887), angegebenen indirekten Uebertragung (Fig. 11 und 12) bewirken zwei durch einen bewegten Theil der Maschine zu treibende Schaltklinken, je nach Geschwindigkeits-Zu- oder -Abnahme, unter Regulatoreinwirkung in bekannter Weise ein Verlängern bezieh. Verkürzen der Verbindung zwischen dem Tachometer und dem Regulirungsorgane. Dieses kann eine Drosselklappe oder ein Expansionsschieber bezieh. Ventil sein. In vorliegendem Falle wirkt der Regulator aber nicht direkt auf die beiden Schaltklinken, vielmehr unter Vermittelung eines Hebelwerkes, so dafs schon bei geringem Steigen des Regulators diejenige Klinke an ihrem Schaltrade thätig wird, die ein Verlängern jener Verbindung bewirkt, bei geringem Fallen dagegen die andere, ein Verkürzen der Verbindung herbeiführende Klinke. Die Klinken erhalten ihren Antrieb mittels eines Rahmens, der durch einen bewegten Theil der Maschine in Schwingung versetzt wird. Ein Schneckenradgetriebe ist überdies mit der Achse der beiden Schalträder zu dem Zwecke in Verbindung, die auf Oeffnen des Regulirorganes wirkende Klinke auszuheben, sobald das Oeffnen weit genug erfolgt ist.

Der um Welle 6 schwingende Rahmen 10 erhält von der Maschine eine hin und her schwingende Bewegung und trägt mittels Bolzens 11 die Schaltklinken 12 und 13, welche bei normaler Geschwindigkeit der Maschine mit ihren Schalträdern 8 und 9 nicht zum Eingriffe gelangen, weil dazu das Mafs der Schwingung des Rahmens 10 nicht ausreicht. Die mit der Drosselklappe oder dem Expansionsschieber oder Ventil in Verbindung stehende, mit dem Regulator verbundene Stange 1, um deren Verlängerung und Verkürzung es sich handelt, ist in bekannter Weise aus zwei Theilen hergestellt. Dieselben sind durch eine Mutter 2 mit Rechts- und Linksgewinde, die ein langgezahntes Stirnrad 3 trägt, verbunden. Die Zähne des letzteren stehen im Eingriffe mit einem Kronrade 4, das auf der Welle 6 der beiden Schalträder 8 und 9 festsitzt. Letzteres ist im Lager 7 gelagert und dient zugleich dem schwingenden Rahmen als Drehachse. Zur Führung der Mutter 2 dient ein mit Lager 7 verbundener Halter 5. Die untere Schaltklinke 12 wird durch ein Gegengewicht oder Feder eingerückt, wenn die Einstellung der Stange 1 dies gestattet. Die obere Klinke wird für diesen Fall durch ihr Eigengewicht eingerückt. Zum abwechselnden Ein- und

Ausrücken der Klinken dient der Ausrücker 15. Derselbe sitzt stellbar auf dem die Klinken tragenden Bolzen 11 und fafst mit seitlichen Zapfen zwischen beide Klinken durch. Andererseits sitzt stellbar auf dem Bolzen 11 der Arm 16. Derselbe erhält durch den bei 18 am Rahmen 10 drehbaren zweiarmigen Hebel 17 eine Drehung, wenn der Gang der Maschine die Thätigkeit der einen oder anderen Klinke erfordert. Durch die mittels des Hebels 17 bewirkte Uebersetzung erfolgt diese Thätigkeit der Klinken schon bei der geringsten Verschiebung des Regulatorstellzeuges. Auf den Endzapfen 19 des Hebels 17 legt sich das gekrümmte Ende des Armes 21, der am Halter 20 des Lagers 7 drehbar ist und vom Anschlage 24 der durch Arm 26 mit Stange 1 verbundenen Stange 22 beeinflufst wird. Die zwischen den Theilen 24 und 26 eingeschaltete, die Stange 22 umgebende Feder 27 soll das unbehinderte Einstellen des Regulators ermöglichen. Unten ist die Stange 22 noch in besonderem Halter geführt.

Beim Anlassen der Maschine stellt man den Arm 26 so ein, dafs Anschlag 24 den Arm 21 so weit niedergedrückt hält, dafs beim Auf- und Abschwingen des Rahmens 10 weder die eine, noch die andere Klinke ihr Schaltrad drehen kann. Dies dauert dann so lange, bis die Maschine mit normaler Geschwindigkeit läuft. Wird aber dann die Geschwindigkeit zu gering, so fällt der Regulator, Stange 1 geht hoch und dadurch erhält die obere Klinke 13 Eingriff. Diese dreht dann das Kronrad 4 und die Mutter 2 nach einer solchen Richtung, dafs eine Verkürzung der Stange 1 eintritt. Dadurch wird dann die Drosselklappe mehr geöffnet bezieh. gröfsere Füllung gegeben, bis unter Steigen des Regulators und Sinken der Stange 1 der Normalzustand wieder erreicht ist. Wird dagegen die Geschwindigkeit zu grofs, so steigt der Regulator und die Stange 1 senkt sich. Dadurch erhält die untere Klinke 12 Eingriff, und zwar durch die Wirkung des Gegengewichtes 14 unter Aushebung der Klinke 13 durch den Ausrücker 15. In Folge dessen wird Stange 1 verlängert und die Drosselklappe mehr geschlossen bezieh. kleinere Füllung gegeben, bis der Normalgang wieder vorhanden ist.

Bei eintretendem Geschwindigkeitswechsel greift der Regulator mit seiner direkten Uebertragung gleichsam mit einem Sprunge in die Dampfzuströmung ein, und dann erfolgt mittels der indirekten Uebertragung schrittweise die Adjustirung der Länge der Stange 1, dem veränderten Kraftbedarfe entsprechend.

Zum Ausheben der auf Oeffnen des Regulirungsorganes wirkenden Klinke 13 ist ein Ausrückarm 30 auf einer das Schneckenrad 28 tragenden Achse so eingestellt, dafs die Mutter 2 nicht ganz bis an das Ende des Gewindes auf Stange 1 vorgeschraubt werden kann.

Der Zweck der auf Stange 22 angeordneten Feder 27 besteht darin, ein freies Einstellen des Regulators zu ermöglichen. Wird durch diesen

die Stange 1 z. B. mehr abwärts bewegt, als die Stange 22 mitfolgen kann, so wird durch Halter 26 die Feder 27 einfach zusammengedrückt.

Nach einer Abänderung dieser Construction (*Zusatz D. R. P. Nr. 46 051 vom 1. August 1888) wird die durch das Schaltwerk einstellbare Stange durch eine gewöhnliche Regulatorstange ersetzt.

Der Regulator von *P. Haenlein* in Frauenfeld, Schweiz (*D. R. P. Nr. 45 303 vom 24. März 1888) ist für Dampf- und Wassermotoren bestimmt (Fig. 13 und 14 Taf. 17).

Der Verstellapparat besteht aus dem Steuercylinder 1, dem Verstellcylinder 3, sowie dem Regulator 2. Der Regulator wird mittels Riemenscheiben und Riemen von der Haupttransmissionswelle in Bewegung gesetzt; weicht nun die Geschwindigkeit der Kraftmaschine von der normalen ab, so beginnen die Regulatorkugeln zu spielen, und die Stange 8 des kleinen Schiebers 16 wird entsprechend nach rechts oder links bewegt, in Folge dessen auch der kleine Kolben 15, der bei normaler Geschwindigkeit in der Mitte des Cylinders steht. Der Verstellcylinder 3, von welchem die Bewegung des Schützen oder der Regulirklappen ausgeht, ist in seiner Construction gleich einem Dampfcylinder, versehen mit Kanälen und Schieber, mit Kolben und Kolbenstange, welche letztere zu einer Zahnstange 60 ausgebildet ist. Diese Zahnstange steht im Eingriffe mit dem Zahnrade 61, das auf der senkrechten Welle 62 befestigt ist (Fig. 13) und durch zwei conische Räder 63 und 63 die Querwelle 64 bewegt, welche, je nachdem sie rechts oder links gedreht wird, die Klappen zwischen den Leitschaufeln öffnet oder schliefst und somit den Wasserzuflufs zur Turbine regelt. Da die Schieberstange 33 auf- und abwärts bewegt wird und sie zu gleicher Zeit eine drehende Bewegung hat, so ist das obere Ende derselben mit einem Kreuzzapfen versehen. Das Drehen der Schieberstange 33 geschieht durch den Kolben 15 des kleinen Steuercylinders 1. Der Hebel 34 auf der Schieberstange ist mit einem Keile versehen, während die Schieberstange eine längere Keilnuth hat. Ein gegabeltes Führungsstück am Schieberkasten umfafst die Nabe des Hebels 34 und hält diesen Hebel immer in gleicher Höhe, während die Schieberstange und mit ihr der Schieber sich auf- und abwärts bewegt. Beginnen nun bei veränderter Turbinengeschwindigkeit die Regulatorkugeln zu spielen, so wird die Regulatormuffe 40 bewegt und setzt durch den Querhebel 5 die Zugstange 6, den Winkelhebel 7 und die Schieberstange 8 den kleinen Schieber 16 des Steuercylinders in Bewegung, wodurch der Kolben 15 des Steuercylinders entsprechend gesteuert, der Hebel 34 und mit ihm der Schieber 32 des Verstellcylinders entsprechend gestellt und der Kolben 25 des Verstellcylinders, sowie die mit Zahnstange versehene Kolbenstange 24 nach rechts oder links bewegt wird, so dafs der Wasserzuflufs zur Turbine entsprechend vermehrt oder vermindert wird. Wenn nun der Schieber 32 nur eine Bewegung, und zwar nur eine solche in wagerechter Richtung

hätte, so könnte es leicht eintreten, dafs der Kolben 25 über das Ziel nach rechts oder links verstellt wird, d. h. dafs er springt; aus diesem Grunde mufs die Bewegung des Kolbens in Zwischenräumen erfolgen, was erreicht wird durch die senkrechte Auf- und Abwärtsbewegung des Schiebers 32.

Die Zahnstange 60, in das Zahnrad 61 eingreifend, dreht die Welle 62, wodurch mittels der conischen Räder 63 die Welle 64 bewegt, die Regulirklappen entsprechend geschlossen und die Turbine wieder auf ihre normale Geschwindigkeit gebracht wird.

Wenn dies eingetreten, so nehmen die Regulatorkugeln zunächst ihre normale Stellung ein, wodurch der kleine Schieber 16 des Steuercylinders auch wieder in seine mittlere Stellung zu stehen kommt; sobald dies geschehen, und ein Ueberdruck des Wassers auf der einen oder anderen Seite des Steuerkolbens nicht mehr vorhanden ist, wird dieser Kolben durch die Spiralfedern 20 bezieh. 20a auch wieder in seine Mittelstellung gedrängt, und das Spiel kann von Neuem beginnen.

Die *Schwungradregulatoren* oder, wie Prof. *Pfaff* sagt, die Achsenregulatoren finden namentlich für schnellgehende Maschinen eine bedeutende immer steigende Anwendung. Prof. *Pfaff* kritisirt diese zu so grofser Bedeutung gelangten Regulatoren in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1888 *S. 1065, wenig günstig, indem er behauptet, dafs dieselben Schwankungen in der Geschwindigkeit der Maschinen hervorriefen, welche grofs und anhaltend seien, wenn auch die minutliche Umdrehungszahl immer richtig herauskäme. Gegen diese Anschauung wendet sich Dr. *Pröll* (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1889 S. 85), indem er auf seine Beobachtungen und Untersuchungen hinweist, zu Folge deren bei einer im *Crefelder Gesellschaftsverein* errichteten Anlage nur ein durchschnittlicher Unterschied von 2 bis 3 Proc. zwischen Leergang und voller Belastung in der Umlaufszahl nachzuweisen gewesen wäre. Auch aus Untersuchungen von Prof. *Dörfel* schliefst *Pröll*, dafs Ueberregulirungen niemals stattgefunden hätten, also Schwankungen nicht vorgekommen sein könnten. In allen Fällen, welche Schwankungen in störendem Mafse zeigten, konnte die unvollkommene Wirkung des Regulators durch Einsetzen stärkerer Federn und Beseitigung etwaiger Klemmungen beseitigt werden. *Pröll* bezeichnet gerade den schnellen Ausgleich ohne oder mit nur sehr geringer Schwankung als eine hervorragende Eigenschaft der Federregulatoren. Es bedarf keiner die Beweglichkeit des Regulators beeinträchtigenden Luft- oder Flüssigkeitsbremse, um ein Ueberreguliren zu verhindern, wie bei empfindlich gebauten Gewichtsregulatoren, bei denen der Einflufs der trägen Masse oft in unangenehmster Weise auftritt und um so mehr, je gröfser dieselben sind.

Man kann dem Regulator die Verstellungsarbeit erheblich erleich-

tern, wenn man die Steuerungsorgane entlastet. Die Anbringung entlasteter Schieber erscheint nur in einzelnen Fällen gerechtfertigt, besonders bei hohem Druck, und dann auch nur, wenn gröfstmögliche Einfachheit mit ihr verbunden ist. Kolbenschieber *ohne* eingesprengte Dichtungsringe haben den Vortheil, anfangs bei guter Herstellung genügend zu dichten und den Regulator fast gar nicht zu belasten; der Kolbenschieber läuft sich aber bald undicht und hört auf, ein genau wirkendes und ökonomisch arbeitendes Steuerungsorgan zu sein. Die Anwendung von Kolbenschiebern *mit* Dichtungsringen erscheint aber wegen des starken Verschleifses ausgeschlossen.

Es ist heutzutage für raschlaufende Maschinen Grundbedingung, dafs der Regulator auf unentlastete Steuerungsorgane wirkt. Nothwendig ist dabei allerdings immer die richtige Gröfsenauswahl für die Maschine und geeignete Kesselconstruction, und hierin wird bei raschlaufenden Maschinen am meisten gesündigt.

Eine der werthvollsten Eigenschaften der Schwungradregulatoren ist die Möglichkeit ihrer Berechnung in vollkommenstem Mafse und ihre günstige Anpafsbarkeit für die vorhandenen Umstände.

Ein Schwungradregulator von *A. Girschick* in Budapest (*D. R. P. Nr. 46688 vom 4. September 1888) ist in Fig. 15 und 16 dargestellt.

Auf der Achse *A* ist die Scheibe *B* befestigt, auf welcher die Bestandtheile des Regulators montirt sind, und zwar der Hebel *cd*, auf welchem das Gewicht *a* verschiebbar angebracht ist. Der Hebel *cd* bewirkt bei der Drehung um die Achse *d* einerseits eine Bewegung des Hebels *md* in derselben Richtung, andererseits wirkt er im Punkte *f* auf die Zugstangen *tt*, welche mit den Federn *rr* in Verbindung stehen. Der Hebel *md* ist durch die Stangen *mn* mit dem Excenter *o* in Verbindung. Von den verschiedenen Stellungen des Excenters *o* hängt die Gröfse der Excentricität des Excenters *p* ab.

Hat der Gang der Maschine das bestimmte Mafs der Geschwindigkeit erreicht, so wird das Gewicht *a* in Folge der Flugkraft vom Mittelpunkte der Achse *A* fortgestofsen, wodurch auch die Hebel *cd* und *md* in Bewegung gesetzt werden; da aber der Hebel *md* durch die Stangen *mn* mit dem Excenter *o* in Verbindung steht, so wird der letztere derart aus seiner früheren Stellung gerückt, dafs sich hierdurch die Excentricität des Excenters *p* verkleinert; zugleich verkleinert sich auch die dadurch regulirte Dampfeinströmung im Dampfcylinder.

Während sich das Gewicht *a* vom Mittelpunkte *A* entfernt, wird es zugleich durch die um den Punkt *C* sich drehende Führungsstange *x* gegen das Ende des Hebels *cd* geschoben. Es ist leicht ersichtlich, dafs dadurch die Empfindlichkeit des Regulators gesteigert wird, indem bei Zunahme der Umdrehungszahl der Maschine nicht nur die Entfernung *Aa*, sondern zugleich auch der Hebelarm *dc* sich vergröfsert, und so summiren sich beide Wirkungen.

Die Verschiebung des Gewichtes *a* am Hebel *cd* kann aber auch durch andere Mittel erreicht werden, z. B. durch eine Führung.

Die Maschine, an welcher der in Fig. 17 und 18 dargestellte Regulator von *F. M. Rites* in Pittsburgh, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 40616 vom 12. Januar 1887), angeordnet ist, gehört den einfach wirkenden senkrechten Maschinen an, deren Cylinder 1 an der Oberseite eines Kurbelgehäuses 3 befestigt ist, das geeignete Endlager für eine Kurbelwelle 5 besitzt, welche Doppelkurbeln 2 besitzt. Mit den Zapfen 4 der Kurbeln sind die Kolben der Cylinder 1 durch Pleuelstangen verbunden.

Die Ein- und Ausströmung des Dampfes in und aus den Cylindern 1 wird durch einen Schieber vermittelt, der aus einem oberen Kolben 8 und einem unteren Kolben 9 besteht, die auf einer Schieberstange 10 befestigt sind. Die Schieberstange gleitet in einer Hülse, die mit geeigneten Einlafs- und Auspufföffnungen versehen und in einem Schieberkasten 12 befestigt ist, der sich zwischen den Cylindern 1 befindet und etwas gegen dieselben geneigt ist.

Bei der praktischen Ausführung des Regulators wird der Schieber durch ein Excenter 13 hin und her bewegt, dessen Ring 19 an einem Ende einer Excenterstange 20 befestigt ist, deren anderes Ende durch einen Stift 21 mit dem Schieber verbunden ist. Der Hub des Excenters wird, je nachdem es der Gang der Maschine erfordert, durch Einstellung des Excenters gegen die Achse der Kurbeln regulirt, um den Weg des Schiebers und somit den Expansionsgrad und den Punkt, an welchem die Dampfzufuhr abgeschnitten wird, zu verändern. Ein Kurbelzapfen, der mit dem unteren Ende der Excenterstange verbunden ist, würde in derselben Weise wirken wie das Excenter.

Das Excenter 13 ist so leicht gemacht, als mit der nothwendigen Festigkeit vereinbar ist. Dasselbe ist ein einfacher Ring, der des einfacheren Einsetzens wegen aus zusammengeschraubten Stücken besteht. An einer der Hälften des Ringes ist ein Ansatz 15 angebracht, welcher durch einen Zapfen 16 mit dem Arme einer der Kurbeln 2 der Kurbelwelle 5 verbunden ist. Durch Bewegung des Excenters um den Zapfen 16 in der einen oder in der anderen Richtung wird der Hub des Excenters und somit auch die Strecke, um welche er den Schieber bewegt, vergröfsert oder verringert. Diese Bewegung wird dem Excenter durch die Spannung einer Feder 14 ertheilt oder durch die Fliehkraft eines Regulatorgewichtes, je nachdem die eine dieser beiden Kräfte oder die andere stärker ist.

Am Kurbelarme 6 ist ein einfaches Regulatorgewicht 26 durch einen Stift 17 befestigt und durch eine Stange 18 mit dem Ansatze 15 verbunden, durch welchen der Zapfen 16 des Excenters hindurchgeht. Die relative Lage der Zapfen 16 und 17 des Excenters und des Gewichtes gegen die Stange 18 ist derartig gewählt, dafs das Excenter

und das Gewicht gezwungen sind, sich in entgegengesetzten Richtungen zu bewegen, und das Gewicht der hin und her bewegten Theile, nämlich der Excenterstange und des Schiebers, welche mit dem Excenter verbunden sind, dem Regulatorgewicht entgegenwirkt, d. h. eine nach abwärts oder auswärts gerichtete Bewegung des Gewichtes veranlafst eine entsprechende Aufwärtsbewegung des Excenters und der entsprechenden Theile, und umgekehrt. Bei der gezeichneten Construction sind das Regulatorgewicht und das Excenter am Kurbelarme auf entgegengesetzten Seiten der Welle eingelenkt, aber eine derartige Anordnung ist nicht unbedingt nothwendig, weil beide an derselben Seite eingelenkt und durch geeignete Glieder mit einer Zwischenhülse verbunden sein könnten, wodurch die bewegten Theile und das Regulatorgewicht ebenso gut ausbalancirt würden. Die durch die Fliehkraft bewirkte Auswärtsbewegung des Gewichtes 26, durch welche der Hub des Excenters vermindert wird, findet entgegen der Spannung der Feder 14 statt, welche letztere die Tendenz hat, den Hub des Excenters und den Weg des Schiebers zu vergröfsern, wenn dies durch gröfsere zu leistende Arbeit oder geringere Dampfspannung nothwendig wird. Die Feder 14 drückt mit einem Ende gegen einen Ansatz 22 auf dem Kurbelarme und am anderen Ende gegen einen Anschlag 23 auf einem Stifte 24, welcher frei durch eine Oeffnung im Kurbelarme hindurchgeht und mit dem Gewichte 26 verbunden ist. Die Spannung der Feder 14 kann durch die Einstellung einer Mutter 25 regulirt werden, welche auf ein Schraubengewinde auf dem Stifte 24 aufgeschraubt ist und ein Widerlager für den Anschlag 23 bildet.

Die Dampfmaschinen von *A. L. Ide und Comp.* in Springfield, Illinois, Nordamerika, welche ***H. Haeberlin*** im ***Praktischen Maschinenconstructeur***, 1889 *S. 83, beschreibt, haben die in Fig. 19 dargestellte Anordnung eines Schwungradregulators. Der Arm A der Excenterscheibe E ist bei C_1 mit der Riemenscheibe verzapft, so dafs die Veränderung der Excentricität der Scheibe durch Verschiebung des Mittelpunktes e derselben auf dem Kreisbogen nn erfolgt. Die Hebel L und L_1 tragen die Gewichte W und W_1 und haben in a bezieh. in a_1 ihre Drehpunkte. Durch die Gelenke B und B_1 sind die Hebel L und L_1 mit der Excenterscheibe verbunden. Durch den Ausschlag der Gewichte W und W_1 beim Umlaufe der Maschine kommen diese und die Hebel L und L_1 in die in der Zeichnung punktirt angedeutete Lage, vorausgesetzt, dafs dabei durch die Centrifugalkraft der Widerstand der Spiralfedern überwunden wird. Die excentrische Scheibe kommt damit in die ebenfalls punktirte Stellung, der Mittelpunkt derselben e also nach f; die Excentricität der Scheibe ist nun am kleinsten und in Folge dessen der Schieberweg am kürzesten. Die Spannung der Spiralfedern wird auf die folgende Weise regulirt: Die Schrauben s und s_1, in deren Köpfe die Federn eingehakt sind, gehen durch die Oesen r und r_1 der Blöcke R

und R_1, welch letztere mittels der Schrauben hh_1 in radialer Richtung in den Schlitten g und g_1 verstellbar sind. Befindet sich nun z. B. der Block R in der in der Figur gezeichneten Stellung, nämlich in der äufsersten, so würde der gegenüberliegende Endpunkt der Feder bei der Drehung nach links den Kreisbogen m beschreiben, vorausgesetzt, dafs die Feder keine Dehnung erleidet. Bringt man aber den Block R durch Drehen der Schraube h in die geringste Entfernung vom Centrum der Riemenscheibe, so müfste unter derselben Voraussetzung der Endpunkt der Spiralfeder den Kreisbogen c beschreiben. Da jedoch in Folge der Verbindung der Feder mit dem Hebel L der als Endpunkt der Feder betrachtete äufserste Zapfen des Hebels L nach x gelangt, so folgt, dafs die Feder durch den Ausschlag der Gewichte W und W_1 mehr gedehnt wird, wenn sich R in der innersten, der Maschinenwelle zunächst liegenden Stellung befindet, als wenn man R in der in der Fig. 4 gezeichneten Lage läfst. So hat man es mit Hilfe der Schrauben h und h_1 in der Hand, den Spiralfedern die gewünschte Spannung zu geben und damit das richtige Einwirken der Gewichte W und W_1 auf die Excenterscheibe bei leichter und schwerer Belastung der Maschine zu veranlassen, so dafs die Umdrehungszahl der letzteren dabei nur um ein Minimum variirt.

Um die Stöfse zu mildern, welche in den Regulatortheilen durch die Veränderlichkeit in der Belastung der Dampfmaschine unfehlbar hervorgerufen werden würden, verbindet man das Ende des einen Gewichtshebels L mit dem Puffer D. Dieser besteht aus einem Cylinder und Kolben; die Kolbenstange ist aufserhalb des Cylinders bei d drehbar am Arme der Riemenscheibe verzapft, so dafs der Cylinder des Puffers dem Kreisbogen, welcher vom Endpunkte des Hebels L_1 beschrieben wird, frei folgen kann. Der Cylinder ist mit Glycerin gefüllt, und der Kolben hat kleine Löcher pp, durch welche die beiden Kolbenseiten mit einander verbunden sind. Haben nun die Hebel L und L_1 bei plötzlicher Entlastung der Maschine die Tendenz, von der gezeichneten in die punktirte Stellung zu gelangen, so gestattet der Puffer diese Veränderung der Lage derselben nur allmählich, da das Glycerin durch die Oeffnungen pp nur langsam auf die gegenüberliegende Kolbenseite gelangen kann.

Bei einer im *Iron*, 1889 * S. 244, beschriebenen Maschine der *Phönyx Iron Works* in Meadville, Philadelphia, wird der in Fig. 20 dargestellte Schwungradregulator benutzt, dessen Construction aus der übersichtlichen Zeichnung unmittelbar verständlich wird.

Neuere Kesselconstructionen.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 271 S. 337.)

Mit Abbildungen auf Tafel 18

Nachdem man die Vortheile der Röhrenkessel, die hauptsächlich in ihrer verhältnifsmäfsig grofsen Heizfläche, ihrem geringen Wassergehalte und in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen hohen Druck bestehen, erkannt hat, ist man unausgesetzt bemüht gewesen, das Röhrenkesselsystem weiter auszubilden. So nehmen auch jetzt wieder die Röhrenkessel von den veröffentlichten Fortschritten den Löwentheil in Anspruch. Daneben fehlt es auch nicht an Versuchen, die Grofswasserkessel, die ja wegen ihrer Eigenschaft als Wärme- bezieh. Kraftsammler in vielen Fällen entschieden den Vorzug verdienen, zu verbessern und auf dieselben die Vortheile des Röhrensystemes zu übertragen. Sehr beachtenswerthe Mittheilungen sind von dem Ingenieur *A. Hering* gemacht, über die wir in Nachfolgendem auch kurz berichten werden. Vielfach werden auch Versuche mit flüssigen und gasförmigen Brennmaterialien gemacht, über welche demnächst an anderer Stelle ausführlich berichtet werden soll.

Zunächst sehen wir, was auf dem Gebiete des Röhrenkesselbaues geschehen ist:

Eine ausgedehnte Verwendung von Heizrohren zeigt der, von dem Erfinder *Morrin* in Jersey City, N.-J., *Climaxkessel* genannte Dampfkessel. Nach *American Machinist* vom 28. März 1887, Bd. 12 Nr. 13, besteht derselbe der Hauptsache nach aus doppelt gebogenen, von einem in der Kesselmitte liegenden Rohre ausgehenden und an einer etwas höher gelegenen Stelle in dasselbe wieder einmündenden Sioderöhren. Die Einzelheiten des Kessels ergeben sich aus Fig. 1 bis 4 Taf. 18, und zwar sieht man rechts in dem unteren Theile von Fig. 1 einen Mittelschnitt, im oberen Theile eine Ansicht des Röhrennetzes, links die äufsere Ansicht, sowie einen Theil des Schnittes durch den Dampfraum, Fig. 2 zeigt einen wagerechten Querschnitt. In den Fig. 3 und 4 ist ein mit der Kesseleinrichtung nicht nothwendig verbundener drehbarer Rost dargestellt. Der Kessel ist seiner Construction nach sehr einfach, obwohl er bei oberflächlicher Betrachtung nicht so erscheint. Ebenso genügt für ihn dasjenige Mafs von Sorgfalt, welches man den Röhrenkesseln überhaupt, sowohl für den Betrieb als für etwaige Ausbesserungen zuwenden mufs.

Der eigentliche Dampferzeuger besteht, wie erwähnt, aus doppelt gebogenen Röhren *T*, welche in dem durch den ganzen Kessel hindurchreichenden Rohre *A* befestigt sind. Zur Verdeutlichung der Lage der Heizröhren ist eins derselben sowohl in Fig. 1 als auch im Querschnitte Fig. 2 durch Schraffirung hervorgehoben. Aus letzterer Figur ist ersichtlich, dafs das Heizrohr bei *E* beginnt, ansteigt und bei *F* wieder

in den Cylinder *A* mündet. (Der Zweck des besonders vorgesetzten Rohrstückes *C* soll später erwähnt werden.) Die beiden Verbindungsstellen bei *E* und *F* sind nothwendiger Weise dampfdicht herzustellen. Innerhalb des Cylinders *A* befindet sich ein Cylinder *B*, dessen oberes offenes Ende bis nahe zur Wasserlinie reicht. Da dieser Cylinder nur den Zweck hat, den Wasserumlauf zu regeln, und er keinen einseitigen Druck bekommt, so kann er ganz leicht gehalten sein, und sind dampfdichte Nähte für ihn durchaus nicht erforderlich. Das untere Ende *E* der Heizröhren *T* ist nun durch die Zwischenstücke *C* mit dem Cylinder *B* verbunden. Der Zweck dieser Vorrichtung ist nun leicht verständlich. Die Speisung des Kessels geschieht nämlich vom Rohre *B* aus, und zwar geht das Wasser durch die Vorsatzstücke *C* in das ansteigende Heizrohr *T*, welches den nunmehr gebildeten Dampf in den zwischen Rohr *A* und *B* liegenden ringförmigen Raum *R* entläfst, durch welchen derselbe zum Dampfraume gelangt. Auf diese Weise ist ein wirksamer, stetiger Wasserumlauf gesichert, da der Dampf ungehindert durch *R* aufsteigt und das Speisewasser durch *B* nach unten geleitet wird. Hieraus ergibt sich auch, dafs ein vollkommen dichter Schlufs der Zwischenstücke *C* kein nothwendiges Erfordernifs ist. Ueber dem Cylinder *B* ist ein Wasserabscheider *S* angeordnet, welcher das mechanisch mitgerissene Wasser zurück in den Cylinder *B* führt. Die über der Wasserlinie liegenden Röhren sollen den Dampf trocknen. Sie werden hierin unterstützt durch in *A* eingelegte Platten, welche den Dampf zwingen, die sämmtlichen auf einander folgenden Heizröhrenreihen zu durchstreichen.

Das Speisewasser durchströmt bei seinem Eintritt ein spiralförmig gewundenes, oberhalb der Heizröhren liegendes Rohr und ist wohl vorgewärmt, wenn es sich mit dem Kesselwasser mischt.

Bei den gewöhnlichen Kesseln dieser Sorte liegt der Feuerraum *V* rund um das Rohr *A*. Die Einhüllung wird durch eine Wand bewirkt, welche aus einzelnen Wandstücken *U W* u. s. w. besteht, die mit einander verschraubt werden. Auf diese Weise sind die einzelnen Abtheilungen leicht zugänglich gemacht, was bei etwaigen Ausbesserungen erwünscht ist. Wählt man zur Bekleidung der Wandstücke *U W* Thonplatten, so ist das innere Verkleidungsblech überflüssig.

Die bisher besprochenen Figuren zeigen einen festen Rost, der die Verwendung von drei bis vier Feuerstellen und -thüren nothwendig macht. In Fig. 3 und 4 ist ein von sechs inneren und sechs äufseren Rollen getragener drehbarer Rost angewandt, bei welchem *eine* Feuerthür genügt. Er ist vortheilhaft zu verwenden, wenn eine selbsthätige Feuerung beabsichtigt wird. Die Beschaffenheit der Vorrichtung ist aus den Figuren mit hinreichender Deutlichkeit zu ersehen, und sei nur noch erwähnt, dafs die rechts in Fig. 4 gezeichnete Schaufel zur Beseitigung der Asche dient.

Das Verhältnifs der Rostfläche zur Heizfläche ist bei diesen Kesseln 1 : 50. Da die Heizfläche verhältnifsmäfsig sehr grofs ist, so ist die Dampfentwickelung sehr wirksam und wenig kostspielig. Der Aufstellungsraum ist sehr gering.

Bemerkenswerth ist bei den Dampfkesseln dieses Systemes der Wegfall des äufseren Druckes. Da auch das gröfsere Rohr die Kreisform zeigt, so ist der Kessel verhältnifsmäfsig sehr sicher. Einige Sorgfalt wird der Umstand verlangen, dafs das gröfsere Rohr durch die zur Aufnahme der Heizröhren erforderlichen Löcher geschwächt wird.

Bezüglich der Betriebsfähigkeit führt unsere Quelle an, dafs ein solcher Kessel drei Jahre lang unter Dampf gestanden habe, ohne irgend welche Mängel zu zeigen, und ein zur Probe herausgenommenes Rohr war wie neu. Zum Betriebe elektrischer Beleuchtung sollen diese Kessel sich gut eingeführt haben.

Der *Ward*'sche Röhrenkessel besteht aus einem senkrechten Mittelkessel, mit zwei in radialer Richtung angeordneten ebenfalls senkrechten Röhrenreihen, welche durch eine Menge etwas geneigt und halbkreisförmig angeordneter Heizröhren verbunden sind.

In *Engineering* vom 5. April 1889 S. 322 wird dieser Kessel näher beschrieben (vgl. Fig. 5 Taf. 18). Nach der Beschreibung sind zwölf senkrechte Röhren ***E E F F N N H H*** in gerader radialer Richtung angeordnet, zu jeder Seite des Mittelkessels ***B*** sechs Stück. Je zwei der senkrechten Röhren sind durch 48 wenig geneigte Röhren ***G***, welche nahezu einen Halbkreis bilden, verbunden. So entstehen sechs Gruppen von Siederöhren. Die senkrechten Röhren ***N*** und ***E*** sind an ihrem unteren Ende mit weiten Röhren ***C*** und ***P*** in Verbindung. Die Röhren ***F*** und ***E*** sind an ihrem oberen Ende geschlossen, wohingegen die Röhren ***N*** und ***H*** in das Rohr ***I*** münden, von wo aus der Dampf in der Richtung des Pfeiles in den Dampfdom gelangt und durch den Wasserabscheider ***J*** zur Maschine geführt wird. Das Speisewasser wird durch das rechts unten sichtbare Rohr zugeführt, steigt langsam durch den Mittelkessel bis zur Brause ***A***, wo es so stark erwärmt ankommt, dafs der Kesselstein sich schlammförmig auf dem Boden des Mittelkessels absetzen kann. Das Speisewasser macht nun seinen Gang durch das Rohr ***C*** in die Röhren ***E***, und steigt behufs Verdampfung in die Heizröhren ***G*** und weiter in der beschriebenen Weise. Im oberen Theile des Raumes ***B*** sind noch mehrere durchbohrte Bleche angeordnet, um das mitgerissene Wasser abzutrennen und in den unteren Theil von ***B*** zurückzuführen, von wo es einen neuen Umlauf beginnen kann. Die Verbindungsweise der Röhren ***G*** und ***H***, sowie ***H*** und ***I*** sind in den Nebenfiguren dargestellt. Die Kessel werden von dem Erfinder ***Ward*** in Charleston-Kanawha, Virginia U. S., in 15 Gröfsen von 60^{qm} bis 225^{qm} Heizfläche angefertigt.

Die Hauptgröfsen des auf Taf. 18 dargestellten Kessels sind:

Heizfläche	1311 Quadratfuſs	$= 122^{qm},0$
Rostfläche	42 „	$= 3^{qm},9$
Zahl der Röhren 288		
Aeuſserer Durchmesser der Feuerbüchse .	8′ 7″	$= 2^{m},62$
Höhe	7′ 3″	$= 2^{m},21$
Durchmesser des Mittelrohres	2′ 4″	$= 0^{m},71$
Höhe „ „	10′ 6″	$= 3^{m},20$
Gesammtgewicht	8^{t}	$= 8128^{k}$

Zur Ausbeutung mehrerer *Thwaite*'schen Patente hat sich eine englische Gesellschaft, ***The Gaseous and Liquid Fuel Supply Company***, gebildet. Eine der neuesten Constructionen, welche von dieser Gesellschaft ausgeführt wird, beschreibt ***Revue industrielle*** vom 13. April 1889. In Fig. 6 bis 8 Taf. 18 bezeichnet *a* den Herd zur Vergasung der Kohle, welchem die Luft durch ein Dampfstrahlgebläse zugeführt wird. Die zum Aufgeben des Brennmaterials dienenden Trichter *d* und *c* sind mit selbsthätigem Verschlusse versehen.

Die entwickelten Gase treten durch die Deckenöffnung in den cylindrischen Verbrennungsraum *f*, der aus einem mit feuerfestem Thone gefütterten und mit vielen Oeffnungen versehenen Rohre besteht. Die Verbrennungsluft tritt durch eine Reihe radial gestellter Röhren *h* zu, welche an ihrer äuſseren Fläche durch die abziehenden, schon etwas abgekühlten Verbrennungsgase bestrichen werden. Auf diese Weise wird die Verbrennungsluft vorgewärmt, was auf den ganzen Verlauf der Verbrennung sehr günstig einwirkt. Beim Anheizen läſst man den Rauch ohne Weiteres entweichen, indem man das durch eine Kette erreichbare Ventil *j* zieht. Ist das Feuer ordentlich geschürt, so schlieſst man das Ventil.

Von der Heizkammer aus durchstreichen die Heizgase in der Richtung der punktirt gezeichneten Pfeile die innen liegende Doppelreihe von Röhren *k* und gelangen in die unten liegende Kammer *l*, von wo sie sich durch die äuſsere Reihe wieder nach aufwärts begeben, die Kammer *m*, sowie die oberen Röhren *k* durchstreichen, sich dann durch die doppelte Reihe der Röhren *n* und *p* nach unten wenden und dann durch den Schornstein *i* entweichen. Um die Heizgase diesen Weg zu führen, sind in der Kammer die aus der Zeichnung zu ersehenden Leitungsbleche angebracht, von denen das wagerecht liegende, welches zugleich als Sitz für das Ventil dient, mit Schutzplatten versehen ist. Um einen wirksamen Wasserumlauf zu erzielen, ist je eine cylindrische Platte *p* in den oberen und unteren Theil des Kessels eingebaut, so daſs das Wasser nun in der Richtung der ausgezogenen Pfeile den Kessel durchstreicht, und zwar aufwärts dem Verbrennungsraume *f* entlang, dann durch die Röhren o_1 in den oberen Kesselraum, von da abwärts durch die Röhren *o* und an der Auſsenwand des Kessels. Die feuerfeste Wand wird hinreichend glühend, um eine vollständige Verbrennung der Gase sicher zu stellen und Rauchbildung zu vermeiden.

Einen ähnlichen Kessel (Fig. 9) mit Vorrichtung zur Entwickelung der Heizgase aus dem Brennmateriale hat sich ***B. H. Thwaite*** in Liverpool durch das englische Patent Nr. 1201 vom Jahre 1885 schützen lassen. Die vom Feuerungsmateriale *A* entwickelten Gase steigen durch das Rohr *B*, welches sich inmitten des Rohres *C* befindet, zum Verbrennungsraume *E* empor, wo sie mittels der radialen Rohre *F* von der Aufsenseite des Kessels aus mit der erforderlichen Verbrennungsluft versorgt und vermischt werden. Die Brenngase streichen nun durch den ringförmigen, mit feuerfestem Materiale ausgekleideten, von den Röhren *B* und *C* gebildeten Raum abwärts, verbreiten sich hier in den Raum *M* und steigen durch die Röhren *N* in die ringförmige Regeneratorkammer *O*. Hier umstreichen sie die Windzuleitungen *F*, wo sie einen Theil ihrer Wärme zum Vorwärmer der Verbrennungsluft abgeben. Weiterhin gehen die Heizgase durch die grofsentheils im Dampfraume liegenden Röhren *Q* in die Rauchkammer *S* und in den Schornstein *L*. Der Raum *R* ist mit dem übrigen Kesselraume durch die Rohrstutzen *T* verbunden. Um den Wasserumlauf zu fördern, ist eine Platte *U* angebracht, welche bis nahe zum Boden des Kessels reicht und den aufsteigenden Wasserstrom von dem absteigenden trennt.

Während der Ingangsetzung des Kessels läfst man auch hier bis zur ordentlichen Erwärmung des Kessels die Gase einfach durch das geöffnete Ventil *H* in den Schornstein entweichen. Nach gehöriger Erwärmung wird das Ventil *H* geschlossen und kann nun der Betrieb in der zuerst beschriebenen Weise erfolgen.

Cole's senkrechter Röhrenkessel von ***Herbert und Hubbard*** in Coventry besteht nach Fig. 10 und 11 Taf. 18 aus eigenartig aufgebogenen Röhren *B*, welche in den Feuerraum *C* eingesetzt, von dem unteren Theile des Kessels zu der ringförmigen Kopfplatte der Feuerbüchse führen. Diese eigenartige Anordnung der Röhren soll nach *Iron* einen lebhaften Wasserumlauf erzeugen, welcher stark genug ist, um ein Absetzen von Kesselstein innerhalb der Röhren zu verhindern. Die Röhren sind paarweise angeordnet, wie aus dem Grundrisse Fig. 11 eines mit zwölf Röhren angeordneten Kessels der *Cole*'schen Bauweise ersichtlich ist. Die Gestalt der Röhren gestattet, dafs die letzteren sich durch Hitzeeinflüsse unbeschadet der Festigkeit der Kesselwände ausdehnen oder zusammenziehen können. Da durch die heftige Bewegung des Wassers der Dampf sehr feucht wird, hat der Erfinder eine besondere Einrichtung getroffen, um denselben zu trocknen. Der Dampf nimmt seinen Weg an dem Schornsteine entlang unter der Glocke *D* empor, tritt über den Rand *E* der letzteren in den Kessel *A* zurück und wird durch Einwirkung des hoch erhitzten Schornsteines getrocknet. Die Wasserröhren sind mit 80^{mm} inneren Durchmesser gebräuchlich.

Wir halten die Construction für nicht unbedenklich, da sowohl der cylindrische Theil der Feuerbüchse äufseren Druck erhält, als auch ferner

die ja immerhin sorgfältig zu behandelnde ringförmige Kopfplatte der Feuerbüchse durch die eingehängten Röhren erheblich geschwächt wird. Ob die vorgeschlagene Dampftrockenvorrichtung nur einigermafsen ihren Zweck erfüllt, möchten wir bezweifeln.

Th. Lishmann verwendet nach D. R. P. Nr. 42406 vom 17. Mai 1887 (Fig. 12) den vielfach gebräuchlichen ringförmigen Aufsenkessel *m* nebst eingehängtem Kessel *l* zu einer Erweiterung, indem er in den Innenkessel noch ein centrales Rauchrohr *f* hineinlegt und dasselbe mit dem Innenkessel durch conische Verbindungsrohre *e* vereinigt. Der äufsere Kessel *m* wird von hohlen, mit Regulirvorrichtung versehenen Stehbolzen durchdrungen, welche den Zweck haben, frische Luft in die Heizkammer einzuführen.

Wir möchten behaupten, dafs die Führung der Heizgase verfehlt sei, da dieselben den kürzesten Weg durch die unterste Reihe der Röhren wählen, und den übrigen Theil des Kessels ungeheizt lassen werden. Die Luftzuführung hat bei der vorliegenden Anordnung doch auch wohl keinen Zweck.

In eigenthümlicher Weise gestalten *Gebr. Serpollet* ihren, für den Betrieb von Kleinmotoren bestimmten Kessel (Fig. 13), in welchem sie das Bestreben, den Dampf nur für den jeweiligen augenblicklichen Verbrauch, unter Vermeidung eines Wasserraumes zu erzeugen, verwirklichen wollen. Sie suchen demgemäfs den Dampf zwischen zwei einander möglichst genäherten Metallwänden zu erzeugen. Zur Herstellung dieser Wände benutzen sie ein eisernes Rohr, welches sie in angewärmtem Zustande platt walzen, so, dafs sich die Wände nahezu berühren. Aus diesem bandförmigen Rohre bilden die Erfinder eine Spirale, die geeignet ist, auf eine entsprechende Feuerung gelegt zu werden. An die beiden Rohrenden, welche ihre ursprüngliche runde Form behalten haben, kann die Speisevorrichtung, sowie die Dampfableitung angeschlossen werden.

Ist das Rohr auf annähernd 250° erhitzt, so wird mit der Speisung begonnen. Der entwickelte Dampf ist bezüglich seiner Spannung und Trockenheit von dem Wärmegrade des Herdes und der Gesammtrohrlänge abhängig. Kesselstein soll sich, was man von vornherein wohl befürchten durfte, nicht absetzen, sondern es soll der äufserst feine Staub vom Dampfe mitgerissen werden. Probestücke, die man auf diesen Umstand nach mehrmonatlichem Dienste untersuchte, sollen im Gegentheile an ihrer Innenfläche sogar eine gewisse Politur gezeigt haben, die wohl vom gewaltsamen Durchzwängen des Dampfes herrührt.

Der Natur der Sache nach mufs die Speisung dieses Kessels mit grofser Sorgfalt erfolgen, um die nöthige Gleichmäfsigkeit im Gange der Kraftmaschine zu erzielen. Mittel, um die zugeführte Wassermenge zu regeln, sind ja in hinreichender Anzahl vorhanden.

Die Fig. 13 Taf. 18 stellt einen Kessel für eine Maschine von 1 HP

vor. Die Spirale ruht auf einem gufseisernen Kranze und ist nach obenhin von einem mit feuerfestem Thone ausgefütterten Deckel bedeckt, von dessen Rande ein Eisenblech zur Führung der Heizgase nach unten reicht. Das Spiralrohr ist 2^{m} lang, $0^{m},105$ hoch und hat 11^{mm} Wandstärke. Die Spiralform wird durch eingelegte Schleifen gesichert. Die Versuche mit diesem Kessel scheinen indefs noch in keiner Weise zum Abschlusse gekommen zu sein, obgleich *Portefeuille économique des machines* über mehrere Versuche berichtet und *Bulletin d'Août* 1888 der *Société des Ingénieur civils* schon die Zeichnung eines mit einem solchen Kessel ausgerüsteten Fahrrades bringt.

An Einzelconstructionen sind nachstehende bemerkenswerth.

Um eine gute Mischung der Heizgase zu erzielen, ordnen *L.* und *C. Steinmüller* (D. R. P. Nr. 41158 vom 7. Januar 1887, Zusatz zu Nr. 35499) abwechselnd kleine und grofse Röhren in einer Wagerechtreihe an (Fig. 14) oder gröfsere in einer Wagerechtreihe und kleinere in einer darüber oder darunter liegenden Reihe (Fig. 15).

In Röhrenbündeln können auch mehrere Rohrreihen angebracht werden, die einen geringeren Zwischenraum zwischen den einzelnen Röhren lassen als die Röhren der anderen Reihen, was dadurch erreicht wird, dafs die Röhren abwechselnd auf der einen Seite eingezogen sind, auf der anderen aber nicht, also nach dem im D. R. P. Nr. 35499 angegebenen Verfahren von einer Seite auswechselbar werden.

Die Umfassungs- und Trennungswände können aus Siederohren gebildet werden, von denen je zwei kreisrunde in Vertiefungen am Umfange eines dazwischen liegenden Rohres eingreifen (Fig. 16).

Louis Rouvière in Barcelona ordnet in seinem D. R. P. Nr. 40521 vom 24. November 1886 (Fig. 17) in den Flammrohren Führungsplatten N an, welche aus Scheiben von hartem Gufseisen oder anderem feuerfesten Materiale bestehen, mit ihren Naben auf Stangen von quadratischem Querschnitte so geschoben sind, dafs sich ihre Naben berühren, die Flügelflächen mit kreisförmiger Projection unter einem Winkel von 180° gegen einander geneigt sind, so dafs die Feuergase abwechselnd von einer Seite zur anderen des Rohres zu ziehen gezwungen sind. Die Flügel können geneigt wie in der Zeichnung oder senkrecht zur Feuerrohrwandung stehen.

Ernst Rost in Dresden gibt nach D. R. P. Nr. 32210 vom 14. Oktober 1884 den Rohrköpfen für Gliederkessel zur sicheren Erhaltung der Dichtung bei vorkommenden Verschiebungen eine kugelförmige Anschlufsfläche.

E. Willmann in Dortmund (D. R. P. Nr. 42321 vom 24. Juni 1887) benutzt für seine Wasserrohrkessel einseitig geschlossene Röhren (Fig. 18 Taf. 18). Die Wasserkammer, welche an der einen Seite von der Feuerplatte i begrenzt wird, ist mit einer Zwischenwand a versehen und durch dieselbe in zwei Räume A und B getheilt. Die Heizröhren c

sind mit Ansätzen *b* versehen, welche durch den Raum *A* hindurchreichen, während die Innenrohre *d* mit dem Stopfen *e* verschlossen sind und nur mittels der Oeffnung *f* mit dem Wasserraume in Verbindung stehen. Das Wasser tritt durch Rohr *d* ein, wird an der Aufsenwand *c* in Dampf verwandelt und entweicht durch Ansatz *b* in den Dampfraum.

(Fortsetzung folgt.)

P. Lien's Schmiede- bezieh. Walzverfahren zur Herstellung von Stielzungen an Gabeln, Schaufeln u. dgl.

Mit Abbildungen auf Tafel 17.

Um die Stielzungen aus demselben Stücke wie das Geräth, Heugabel, Spaten u. dgl. herzustellen, ist *Peter Lien* in Mümling-Grumbach im Odenwald am 24. Mai 1888 ein Privilegium in Oesterreich-Ungarn sowohl für das Schmiedeverfahren, als auch für die hierzu dienenden Vorrichtungen ertheilt worden.

Das Verfahren besteht in Kürze im Folgenden.

An dem Eisen- oder Stahlblock *A* (Fig. 1) wird mittels eines Gesenkhammers *B* (Fig. 2 und 3) ein kegelförmiger Zapfen angesetzt, welcher mittels des Schraubstockes *i* und Hammervorrichtung *F*, *E* (Fig. 4) die Höhlung *e* erhält.

In einem Walzwerke *W* und W_1 (Fig. 6) mit abnehmenden Kalibern 1 bis 4 und einer mit je zwei Absätzen *Q* versehenen Walzenoberfläche (Fig. 5) wird das Schmiedestück *A* angelegt und der Walzdorn in die Tülle eingedrückt. Sobald die Walzenhalbtheile von grösserem Durchmesser mit der Tülle in Berührung gelangen, wird diese durchgezogen, wobei die Wandungen staffelweise rohrförmig ausgestreckt werden.

Der zu einem Rahmen *J* ausgebildete Walzdorn *j* wird durch das unvollständige Zahnstangengetriebe *H* vorgehalten und zurückgestellt.

Hierdurch wird der durch das Hammerwerk an den Block *A* angesetzte Zapfen (Fig. 7) mittels des Druckstiftes *F* in die Form (Fig. 8) ausgehöhlt, und mittels der Walzvorrichtung zu einem Rohre (Fig. 9) ausgestreckt, dessen Seitenränder entweder ausgestanzt oder durch Schnitte geöffnet sind, so dafs aus demselben die in Fig. 10 dargestellten Zungen *S* für die Befestigung des Stiels entstehen. *Pr.*

Mesuré's und Nouel's optisches Pyrometer.

Mit Abbildungen.

Dieses in der Werkstätte von *E. Ducretet* in Paris angefertigte Pyrometer ist (nach *Industries* vom 5. April 1889) in den Hütten-

werken Chatillon-Commentry in Gebrauch. Fig. 1 zeigt das Instrument in der äufseren Ansicht, Fig. 2 im achsialen Durchschnitte. Das von dem glühenden Körper ausstrahlende Licht geht durch das Objektiv L_1 und durch ein *Nicol*'sches Prisma, wo es polarisirt wird. Der polarisirte Strahl durchläuft alsdann eine Quarzplatte Q und tritt in den Analysator A, nimmt sodann seinen Weg durch die Linse L und schliefslich durch das Ocular. Wäre die Quarzplatte nicht eingeschaltet und wären die beiden Nikol rechtwinkelig gegen einander gestellt, so würde

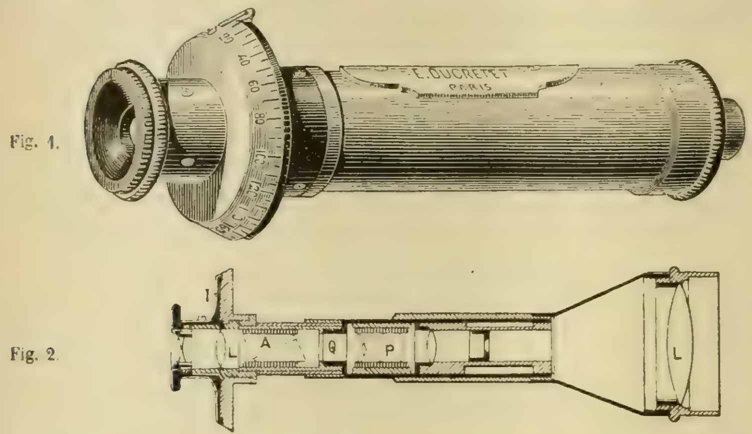


Fig. 1.

Fig. 2.

das Licht aller von dem Objekte ausgestrahlten Farbentöne vollständig ausgelöscht. Die Anwesenheit der Quarzplatte aber bewirkt eine theilweise Drehung der Schwingungsebene des Lichtstrahles, nachdem derselbe den Polarisator durchlaufen hat, so dafs mit dem rechtwinkelig gestellten Analysator jene Auslöschung keine vollständige ist.

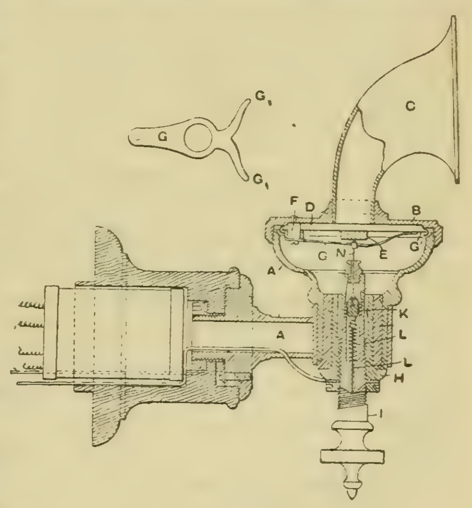
Nach dem ***Biot***'schen Gesetze hängt der Drehungswinkel der Polarisationsebene von der Dicke der Quarzplatte und von der Wellenlänge des dieselbe durchlaufenden Lichtes ab, indem er dem Quadrate der Wellenlänge annähernd umgekehrt proportional ist. Die Wellenlänge selbst hängt von der Farbe, d. h. der Temperatur des glühenden Körpers ab. Es besteht somit eine bestimmte Beziehung zwischen der Temperatur und dem durch die Quarzplatte bewirkten Drehungswinkel. Bei Drehung des Analysators in verschiedenen Winkellagen kommen die verschiedenen Farben zum Vorscheine, welche aber nicht allein von diesen Winkellagen, sondern auch von der Wellenlänge des die Quarzplatte durchlaufenden Lichtes abhängen. Es ist also möglich, den Analysator zu drehen, bis eine bestimmte Farbe erscheint, und nach dem Winkel die entsprechende Wellenlänge des polarisirten Lichtstrahles zu beurtheilen. Die Mitte zwischen Grün und Roth ist der richtige Beobachtungspunkt, an welchem man das Instrument beim Vorübergange der Farben auf den betreffenden Winkel einzustellen hat. Indem der Beobachter das Instrument auf das Objekt richtet,

dessen Temperatur ermittelt werden soll, ertheilt er dem Ocular eine Drehung, bis das schattenartige Feld zwischen Grün und Roth erscheint, und liest den Winkel mittels des Index *J* auf der graduirten Theilung ab. Die entsprechende Temperatur findet er alsdann in einer dem Instrumente beigegebenen Tabelle.

Ericsson's Mikrophon.

Mit Abbildungen.

Unter den von der *Allmänna Telefonactiebolag* in Stockholm benutzten Apparaten (vgl. 1888 **269** * 166) befindet sich auch ein Mikrophon von ***L. M. Ericsson*** in Stockholm, das in England unter Nr. 14528 vom 25. Oktober 1887 patentirt ist (vgl. auch *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1889 * S. 30). Dasselbe hat die aus den beiden beigegebenen Abbildungen ersichtliche Anordnung. Auf dem Deckel *B* des napfförmigen Gehäuses *A* sitzt das Sprechrohr oder Mundstück *C*, das lose in ein Loch des Deckels eingesteckt ist. Zwischen *A* und *B* ist die schwingende Platte *D* mittels eines Gummiringes befestigt und wird von den beiden Armen G_1 der Feder *G* und der Feder *F* gegen den Deckel geprefst. Mit dem nach unten gerichteten Stiele wird der Napf *A* in den Ring eines Wandträgers eingesetzt. In den Stiel ist ferner eine Röhre *H* eingesteckt und gegen ihn durch eine Ebonitröhre isolirt. In *H* endlich ist die Schraube *J* eingeschraubt, deren oberer Theil hohl ist und ein Metallnäpfchen *K* enthält. Letzteres wird von einer Spiralfeder *L* mit regulirbarer Stärke nach oben gedrückt und durch einen innerhalb der Feder befindlichen Stab geführt; es ist mit Platin ausgekleidet und nimmt das aus Kohle bestehende untere Ende des Stabes *N* in sich auf, der sich mit seinem platinirten oberen Ende gegen die Kohlenplatte *E* an der Platte *D* anlegt und in einem Pfropfen geführt wird, der in das oben auf die Schraube *J* aufgesetzte röhrenförmige Ebonitstück eingesetzt ist. Die beiden Stromleiter werden in dem unteren Theile des hohlen Wandträgers dem Mikrophon zugeführt.



Ueber Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien; von Ig. Lew, Fabrikdirektor.

1) *Geschichtliches, Theoretisches, praktische Versuche.*

Die Verwerthung des Erdöles als Heizmaterial ist in den urältesten Zeiten vorgenommen. Schon *Nehemias* [1] (440 bis 410 v. Chr.) hat das Erdöl zu Opferfeuern gebraucht; der arabische Geschichtsschreiber *Istachre* schreibt im J. 800 n. Chr. von einer Naphtaerde, die an Stelle von Holz als Heizmaterial benutzt ist, *Herodot* spricht von einem Erdöl aus Keri auf der jonischen Insel Zande. *Gmelin*, der im 18. Jahrhundert den Kaukasus bereiste, bestätigt dieses.

Wenn von verschiedener Seite auch Ansprüche erhoben werden, schon im Anfange dieses Jahrhunderts flüssige Brennstoffe zur Heizung benutzt zu haben [2], so fanden doch die ersten namhaften Versuche dieser Art in Nordamerika statt, woselbst im J. 1862 an *Bidle*, *Schaw* und *Linton* auf eine für Schiffskessel bestimmte Feuerungseinrichtung mit flüssigem Brennstoffe ein Patent ertheilt wurde; 1863 wurde die Einrichtung von *Bridge-Adam* für Locomotivfeuerung bekannt. — Trotz der vielen, seitdem in verschiedenen Ländern patentirten Feuerungseinrichtungen für flüssigen Brennstoff hatte diese Art Feuerung keine technische Verwendung im weiteren Sinne gefunden; erst in allerjüngster Zeit, wo die überreich aufgeschlossenen Erdölquellen im Kaukasus so grofse Mengen dieser Producte zu Tage förderten, dafs aufser deren Verarbeitung zu Leucht- und Schmierölen für noch andere Verwerthung gesorgt werden mufste, kam man auf die Oelfeuerung zurück. Inzwischen nahmen auch die *Standard-Oil-Company of Amerika* [3] und die Pennsylvanische Bahn die Oelfeuerung nach russischen Vorbildern wieder auf. Thatsächlich sind jetzt die Fabriken derjenigen Oeldistricte, in welchen Mangel an festen Brennmaterialien besteht, auf die Verwendung des flüssigen Heizstoffes angewiesen.

Fast in allen Ländern sind ernsthafte Versuche zur Verwendung flüssiger Brennstoffe gemacht worden.

In England begannen die Versuche auf Anregung und unter Leitung von *Selwin* im J. 1864 und dauern bis jetzt fort. Die Versuche, welche mit praktisch construirten Apparaten von *Aydon*, *Selwin*, *Tarbuth* u. A. auf Dampfschiffen verschiedener Tragfähigkeit ausgeführt wurden, scheiterten bis in die Gegenwart an den hohen Oelpreisen.

Zu gleicher Zeit stellte *Audonin* in Frankreich Versuche an, die Schweröle des Steinkohlentheeres für die Dampferzeugung verwendbar zu machen. Unterstützt von *St. Cl. Deville* und Kaiser *Napoleon III* wurden die Versuche später ausgedehnt und bewiesen die Ausführbar-

[1] *Buch der Makkabäer*, Kap. 1 V. 19 bis 22 und 31 bis 36.
[2] *Iron*, 1885 II. S. 473.
[3] *Engineering*, 1887 II. S. 207.

keit und die Brauchbarkeit der Heizung mit flüssigen Brennstoffen; doch lag auch hier der hohe Oelpreis den weiteren Ausbeutungen im Wege.

In Rufsland strebte Ingenieur *Spakowski*[4] mit grofser Mühe die Einführung der flüssigen Brennstoffe zur Dampferzeugung an. Eine von demselben im J. 1866 construirte und später verbesserte Schiffskesselfeuerung gilt heute auf dem Kaspischen Meere als eine der besten. Es folgten dann Brennerconstructionen von ***Kamenski***, ***Lenz***, ***Brandt***, ***Urquardt*** u. A. Gegenwärtig sollen fast alle Dampfer des Kaspischen Meeres und der Wolga für flüssige Brennstoffe eingerichtet sein, denn die an verschiedenen Stellen Südrufslands entdeckten Rohöllager gestalten die Verhältnisse für die Verwendung flüssiger Heizstoffe hier günstiger als in westlichen Theilen.

Die Betheiligung Deutschlands an Heizversuchen mit flüssigen Brennmaterialien blieb wegen geringfügiger Oelproduction und erheblichen Kosten, unter denen die letzte stattfindet, eine sehr beschränkte. Von den in dieser Richtung angestellten Versuchen wird später die Rede sein.

Auch Italien beschäftigt jetzt die Oelfeuerung.[5] Die Regierung sandte im vorigen Jahre mehrere Ingenieure nach Rufsland mit dem Auftrage, die Oelfeuerungen dort näher zu studiren.

Von anderen Ländern, welche die Erdölfeuerung mit Erfolg einführen können, sind zu nennen: Birma[6], welches bei Rangoon sehr bedeutende Erdöllager hat; dann Aegypten[7], Afghanistan und Beludschistan. In Asien sind es: China, Japan und Java. In Südaustralien und auf Neuseeland sind Erdölquellen erschlossen; auch in Centralafrika. — Amerika besitzt reiche Erdöllager in Canada, in den Vereinigten Staaten, Mexiko, auf den Antillen, in Venezuela, Brasilien, Peru und besonders reiche in Argentinien.

Flüssige Heizstoffe finden wir somit in allen Erdtheilen, nur dürfte deren Ausbeutung zu diesem Zwecke sich in Folge zu grofser Transport- und Productionskosten nicht in dem Mafse verwerthen lassen, wie sie in Amerika und Rufsland durchgeführt ist.

Die zur Dampferzeugung bisher hauptsächlich zur Verwendung kommenden flüssigen Brennstoffe können in folgende Arten gruppirt werden:

Rohes Erdöl[8], welches früher in Pennsylvanien zu Locomotiv- und Schiffskesselfeuerung gebraucht wurde, kann jetzt dort wegen ungünstiger Preisverhältnisse gegenüber der Steinkohle, sowie wegen des sehr

---

[4] *Goulischambarow, Die Naphtaheizung auf Dampfschiffen und Locomotiven* St. Petersburg, 1883 S. 27.

[5] *Engineering*, 1887 II. S. 207.

[6] *Engineering*, 1886 I. S. 534.

[7] *Iron*, 1886 I. S. 266.

[8] *Busley, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1887 S. 992.

niedrigen Entflammungspunktes, der nach *Pelzer*[9] schon bei 15° C. liegt, für genannte Zwecke nicht vortheilhaft verwendet werden. Im kaukasischen Oelgebiete findet das Rohöl in Folge sehr günstiger Preisverhältnisse sehr häufig Verwendung als Heizmaterial. Das kaukasische Rohöl, welches weit weniger leichtflüchtige Oele als das pennsylvanische enthält, verliert die gefährlicheren Theile schon, wenn es 2 bis 3 Tage der Sonne oder Dampfwärme ausgesetzt ist, und ist dann nicht gefährlicher als die Destillationsrückstände des Rohöles.

Abgesehen von der sehr bestrittenen Gefährlichkeit ist es nicht besonders wirthschaftlich, mit Rohöl zu heizen, denn die Erfahrung lehrt, daſs der Brennstoffverbrauch mit der gröſseren Dünnflüssigkeit des Oeles zunimmt, und daſs mit ihr auch die Länge der Flamme derart wächst, daſs sie unter Umständen noch aus dem Schornsteine schlägt. — Die gesammte jährliche Erdölproduction der Erde läſst sich auf höchstens 6 Millionen Tonnen schätzen; davon kommen jetzt nahezu 2 Millionen Tonnen auf den Kaukasus, etwa 3,5 Millionen Tonnen als Durchschnitt der letzten 6 Jahre auf Nordamerika, und auf sämmtliche anderen Gebiete zusammen höchstens 0,5 Millionen Tonnen. Stellt man dieser Production an flüssigem Heizmaterial den jährlichen Verbrauch an Steinkohlen gegenüber, der allein für die gesammten Dampfer der Erde auf rund 12 Millionen Tonnen geschätzt wird, so würde das zur Verfügung stehende flüssige Heizmaterial nicht einmal den ganzen Bedarf für die Schiffsfeuerung decken können.

Erdölrückstände der Brennöldestillation bilden in sämmtlichen Raffinerien der „Schwarzen Stadt" bei Baku, auf den Dampfern des Kaspischen Meeres fast ausschlieſslich den Heizstoff. Auch viele das Schwarze Meer befahrende Dampfer, die Locomotiven der transkaukasischen, transkaspischen und der meisten südöstlichen russischen Bahnen brennen in der Mehrzahl Erdölrückstände.

Die kaukasischen Erdölrückstände, welche 50 bis 60 Proc. des Gewichtes der Brennöldestillation bilden, haben ein specifisches Gewicht von 0,900 bis 0,910; der Entflammungspunkt liegt bei 100° C.

Die *Erdölrückstände von der Schmieröldestillation* finden in Folge sehr beschränkter Verwendbarkeit und damit verbundenen niedrigen Preises jetzt und später in erster Linie Verwendung, obwohl dieselben nur in einem verhältniſsmäſsig geringeren Quantum zur Verfügung stehen. Dieselben müssen, ihrer Consistenz und leichten Erstarrung bei niedriger Temperatur wegen, mit leichteren Oelen verflüssigt werden.

Das *Schieferöl*, welches in England von *Selwin* als flüssiges Brennmaterial verwendet wurde, hat ein specifisches Gewicht von 1,050 bis 1,060 und Entflammungspunkt über 100° C. — Bei der jetzigen Jahresausbeute an solchen Rohölen zwischen 49 bis 50 Millionen Gallonen

[9] *D. p. J.* 1868 189 61.

welche bei einem specifischen Gewichte von 0,88 bis 0,90 rund gerechnet nur etwa 200000^t ausmachen, kann diese Menge auf keinen Falle den grofsen Bedarf, den England an solchen Oelen hat, decken.

Theeröle. — Die Destillationsrückstände des Steinkohlentheeres im specifischen Gewichte von 1,050 bis 1,060 fanden, wie schon erwähnt wurde, in den sechziger Jahren in Frankreich und England Verwendung.

Verdampfungsversuche mit Erdöl und Erdölrückständen.

Nach Versuchen von *F. Fofs*[10] in der Maschinenfabrik von *Bromley* in Moskau sind:

1) in 24 Arbeitstagen 35566^k,6 Erdölrückstände verbraucht, die dabei verdampfte Wassermenge betrug 449626^l. — ***1^k Erdölrückstände verdampfte 12^l,6 Wasser***;

2) in 15 Arbeitstagen sind 22620^k Erdölrückstände verbraucht und die damit verdampfte Wassermenge betrug 306270^l. — ***1^k Erdölrückstände verdampfte 13^l,52 Wasser.***

Im Mittel verdampfte mithin 1^k Rückstände 13^l,06 Wasser.

Ausgedehntere Versuche sind von ***Besson***[11] im Herbste 1886 auf den Bohrfeldern der ***Gebr. Mirzoeff*** (Balachany-Sabuntschy) bei Baku mit drei *Cornwall*-Dampfkesseln ausgeführt worden.

Die Dampfkessel hatten folgende Dimensionen.

	I	II	III
Durchmesser des Kessels . .	4′	4′ 2″	4′ 3″
Die Länge desselben . . .	15′ 9″	13′ 2″	16′
Durchmesser der Flammrohre	2′	2′	2′ 3″
Leistung in HP	13	12	16
Dampfspannung	60 Pfd.	50 Pfd.	49 Pfd. Ueberdruck.

Die Heizung geschah mittels Dampfzerstäubers.

Der Verbrauch an Speisewasser und Erdöl wurde wie folgt ermittelt: Für das Erdöl wurde ein über dem Kessel stehendes eisernes Reservoir von 43$^1/_8$″ × 26$^3/_4$ × 28″ Gröfse, entsprechend 449^k,63 Erdöl, aufgestellt. Für das Wasser dienten zwei in der Erde eingegrabene communicirende Reservoirs von folgender Gröfse:

	I	II
Innere Durchmesser	50″,5	58″,8
Tiefe	55″	56″

Gesammtinhalt = 151,67 Kubikfufs.

Der Verbrauch an Erdöl und Wasser wurde durch direktes Messen mittels Mafsstabes in den Beobachtungszeiten ermittelt. — Während der ganzen Beobachtungszeit wurde auf gleiche Höhe des Wasserstandes, sowie auf gleich bleibende Dampfspannung gesehen. — Die Temperatur des Speisewassers wurde mit einem hunderttheiligen Thermometer gemessen.

---

[10] *Zeitschrift der Production*, 1884 Nr. 4 (russisch).
[11] *Gorny Journal*, 1887 Nr. 1 (russisch).

Die Versuche dauerten einen Monat und wurden täglich einige Beobachtungen gemacht.

Die Versuchsresultate sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

Nr. der Beobachtungen	Dauer der Beobachtungszeit	Erdölverbrauch		Wasserverbrauch		Mittlere Temperatur des Speisewassers	Lufttemperatur im Schatten	Dampfspannung in den Kesseln	Menge verdampften Wassers auf die Einheit verbrauchten Erdöls bezogen
		in Zollen der Reservoirhöhe	Verbrauch in einer Stunde	in Zollen der Reservoirhöhe	Verbrauch in einer Stunde				
	Stunden		k		k	C.-Grad	C.-Grad	Pfd.	
1	2	$8\frac{9}{16}$	68,59	$14\frac{1}{8}$	545,61	36	26	40	8,00
2	3.15	$11\frac{1}{8}$	54,84	$22\frac{1}{2}$	534,48	39,2	28	50	9,74
3	3	$10\frac{1}{2}$	56,15	20	515,16	38	27	45	9,17
4	2	$5\frac{1}{2}$	44,03	$11\frac{1}{2}$	443,79	33,1	30,2	45	10,00
5	1.25	$5\frac{15}{32}$	59,26	$11\frac{1}{32}$	621,08	35,3	27,4	35	10,48
6	2.45	$10\frac{7}{16}$	60,24	$22\frac{3}{4}$	638,59	38	31	45	10,60
7	1.30	$6\frac{3}{4}$	72,19	$14\frac{9}{16}$	749,91	39,7	25	45	10,38
8	3	12	64,07	$27\frac{1}{2}$	707,65	33,3	26	45	11,03
9	2.15	$9\frac{9}{16}$	64,07	23	461,80	41	25	45	11,57
10	1.30	$4\frac{23}{32}$	50,15	$11\frac{3}{4}$	604,71	39,2	27,4	45	11,92
11	2	$6\frac{5}{16}$	63,84	20	772,66	38,4	28	45	12,10
12	2	$8\frac{1}{4}$	66,13	23	888,56	39,6	29	45	13,43
13	2.10	8	51,89	$20\frac{1}{32}$	709,15	36	26,2	45	13,65
14	1	$3\frac{1}{2}$	56,15	10	772,01	37	28	45	13,75
15	3	11	58,77	$31\frac{1}{2}$	811,13	39,2	31	45	13,80

Es zeigt sich somit, dafs die Menge des verdampften Wassers, welche anfangs nur 8,0 betrug, am Schlusse bis auf 13,8 sich steigerte; die geringen Schwankungen der Schlufsversuche von 13,65 bis 13,80 ergeben ein Mittel von $13^l,725$ verdampften Wassers.

Resultate weiterer Versuche:

Nr. der Beobachtungen	Dauer der Beobachtungszeit	Erdölverbrauch		Wasserverbrauch		Mittlere Temperatur des Speisewassers	Lufttemperatur im Schatten	Dampfspannung in den Kesseln	Menge verdampften Wassers auf die Einheit verbrauchten Erdöls bezogen
		in Zollen der Reservoirhöhe	Verbrauch in einer Stunde	in Zollen der Reservoirhöhe	Verbrauch in einer Stunde				
	Stunden		k		k	C.-Grad	C.-Grad	Pfd.	
1	1.45	3	40,93	$8\frac{1}{2}$	398,94	33	27	35	9,75
2	2.30	$3\frac{3}{8}$	32,41	$6\frac{3}{8}$	305,14	28	26	35	6,50
3	2.15	4	42,56	$11\frac{11}{16}$	443,27	30	26	35	10,41
4	2	$3\frac{1}{2}$	41,74	13	557,83	31	27	35	13,37

1^k Erdöl verdampfte $13^l,37$ Wasser.

Im Durchschnitte ist somit anzunehmen, dafs man bei den jetzt gebräuchlichen Apparaten $13^l,75$ Wasser mittels 1^k Erdöl verdampfen kann.

Unter denselben Bedingungen ausgeführte Versuche mit Steinkohle an denselben Kesseln ergaben, dafs 1^k Steinkohle 7^l Wasser verdampfte;

somit verhalten sich gleiche Gewichte Erdöl zu denen der Steinkohle wie 7 : 13,75 oder 1 : 1,96, rund 1 : 2.

Das Verdampfungsvermögen des Erdöles ist somit doppelt so grofs als das der Steinkohle.

Ueber die in Fabrik *Gerstewitz* vorgenommenen Feuerungsversuche, mit Braunkohle und Producten der sächsischen Mineralölindustrie, bei welchen Verfasser mitzuwirken Gelegenheit hatte, ist bezüglich der Brennbarkeit der benutzten Brennstoffe, des Dampf- sowie Brennstoffverbrauches folgendes zu berichten:

Zu Brennversuchen fanden Verwendung:

1) Paraffinöl von 0,850 bis 0,860 spec. Gew.
2) „ „ 0,870 „ 0,890 „ „
3) „ „ 0,890 „ 0,910 „ „ { ohne Harze / mit Harzen gesättigt
4) Rohcreosot (schwach sauerreagirend) { ohne Harze / mit Harzen gesättigt
5) Destillirtes Creosotöl { ohne Harze / mit Harzen gesättigt
6) Oel- und Theerharze, roh
7) Oelgastheer, — Nebenproduct der Oelgasbereitung.

Sämmtliche Paraffinöle, ob mit oder ohne Harzzusatz waren leicht entzündlich und zeigten intensive Verbrennung.

Rohcreosot, sobald gut entwässert und genügend erwärmt, zeigte ebenfalls leichte Entzündlichkeit und intensive Verbrennung auch dann, wenn dasselbe mit Harzen gesättigt wurde. Ueber destillirtes Creosotöl, ob mit oder ohne Harzzusatz, ist gleich günstig wie über Paraffinöle zu berichten.

Oel- und Theerharze brannten bei genügender Erwärmung und reichlichem Zuflusse ebenfalls gut.

Oelgastheer bedurfte sorgfältiger Entwässerung und genügender Erwärmung, um bei leichter Entzündung intensive Verbrennung erreichen zu lassen.

Da die Paraffinöle im Vergleiche zu Creosotölen und den übrigen angeführten Producten im Preise bedeutend höher stehen und auch die Verarbeitung in gewissen Fällen höhere Verwerthung gestattet, so wurden nur mit destillirtem Creosotöl, Rohcreosot und Oelgastheer Heizversuche ausgeführt, um den Verbrauch nach Gewicht und Preis dem einer guten Steinkohle und erdigen Braunkohle gegenüber zu stellen.

Zu diesen Heizversuchen diente eine *Lenz*'sche Schlitz-Forsunka mit 25^{mm} weitem Dampfrohre, $38 \times 0^{mm},45$ Schlitzweite und 10^{mm} weitem Oelrohre.

Destillationsversuche.

Eine gufseiserne Destillirblase wurde mit Prefsöl gefüllt und mittels genannter Forsunka normal abgetrieben. Bei Benutzung von Oelgastheer sind während 9stündlicher Destillationsdauer verfeuert 230^k Oelgastheer; 100^k zu 3 M. angenommen ergab 6,90 M. Brennmaterialkosten;

bei Benutzung von Rohcreosot, schwach sauer reagirend, sind verbraucht 298^k Rohcreosot, 100^k zu 2 M. angenommen, ergab 5,96 M. Brennmaterialkosten.

Dieselbe Blase mit gleichem Producte gefüllt und mit erdiger Braunkohle gefeuert, verbrauchte während derselben Destillationszeit (9 Stunden) 12^{hl} = 800^k erdiger Braunkohle; 1^{hl} = 30 Pf. macht 3,6 M. Brennmaterialkosten.

Mit guter westphälischer Steinkohle (Nufsschmiedekohle — von Gewerkschaft *Germania*), auf entsprechend weitem Roste gefeuert, war der Verbrauch während ebenfalls 9stündiger Destillationsdauer:

338^k Steinkohle, 100^k = 2,05 M. angenommen ergibt 6,93 M. Brennmaterialkosten.

Es stellt sich nun das Verhältnifs der verbrauchten Brennstoffe dem Gewichte nach bei

	erdiger Braunkohle		Steinkohle		Rohcreosot		Gastheer
wie	800	:	338	:	298	:	230^k
	das Verhältnifs der Brennmaterialkosten						
wie	3,6	:	6,93	:	5,96	:	6,90 M.

Diese Zahlen zeigen, dafs trotz des ungünstigen Heizeffectes der erdigen Braunkohle gegenüber dem der Steinkohle, des Rohcreosotes und des Gastheeres, die Heizkosten sehr gering sind. Die Braunkohlen-Industrie und die ihr naheliegenden Fabriken werden sich daher schon aus ökonomischen Rücksichten fernerhin der Braunkohle zu Heizzwecken bedienen; industrielle Etablissements jedoch, die entfernter von Kohlendistricten liegen, werden je nach dem Preise von festen Brennstoffen zur Oelfeuerung dann übergehen, wenn letztere aufser den früher erwähnten Vortheilen auch pekuniären Nutzen gewährt.

Theer- oder Oelharze direkt oder als Zusatz zu Oelen zu verfeuern, empfiehlt sich nicht, da die Verarbeitung der Harze zu Goudron oder Asphalt in gewissen Fällen eine höhere Verwerthung gestattet. Bezüglich des Preises für Rohcreosot sei bemerkt, dafs derselbe gleich dem des destillirten Creosotöles (100^k 2 M.) gesetzt ist, da die Manipulationen, die nothwendig sind, um Rohcreosot als Handelswaare herzustellen — als Säuren, Auswaschen der suspendirten Salzkrystalle und völliges Entwässern — sich gleich kostspielig stellen wie eine Destillation, bei welcher Creosotöle als Nebenproducte genommen werden.

Bestimmung des Dampfverbrauches des zu den erwähnten Heizversuchen benutzten Zerstäubers.

Der Zerstäuber wurde mit einer 40^{mm} weiten, eisernen Kühlschlange durch ein 52^{mm} weites Zwischenstück dicht verbunden, so dafs der bei ganz geöffnetem Ventile eingeleitete Dampf vollständig condensirte. Die Verbindung mit der Kühlschlange war so gewählt, dafs weder Stauung durch Reduction der Leitung, noch durch plötzliche Richtungsänderung entstehen konnte. Durch Einschaltung eines Dampf-

entwässerers gelangte der Dampf möglichst trocken in die Kühlschlange. In der Stunde condensirten bei einer mittleren Dampfspannung von $1^{at},6$ in der Hauptleitung und $1^{at},2$ vor der Mündungsstelle des Zerstäubers (doch innerhalb der Leitung) $6\frac{1}{3}^{k}$ trockenen Dampf; bei $1^{at},1$ in der Hauptleitung und $0^{at},88$ vor der Mündung $4^{k},2$ Dampf.

Bestimmung der Kosten des verbrauchten Dampfes, unter Zugrundelegung von $13^{k},8$ Wasserdampfung für 1^{qm} Heizfläche der Dampfkessel und in der Stunde. Sechs Dampfkessel mit zusammen $437^{qm},71$ Heizfläche verdampften in 1 Monat (744 Stunden, 31×24) $437,71 \times 744 = 4494056^{k}$ Wasser, die Kosten betrugen:

22660^{hl} Feuerkohle à 18 Pf.	M. 4078,80
Heizerlöhne	„ 390,60
Antheilige Reinigungskosten	„ 50,—
10 Proc. Amortisation und 5 Proc. Zinsen der Kesselanlage	„ 681,35
Summa	M. 5200,75.

Diese Summe auf die 4494056^{k} verdampften Wassers vertheilt, gibt 0,12 Pf. Kosten, um 1^{k} Wasser zu verdampfen oder 1^{k} Dampf zu erzeugen und 0,18 Pf. bei Annahme von 0,30 M. für 1^{hl} Feuerkohle.

Der gesammte Dampfverbrauch eines Heizversuches mit dem erwähnten Zerstäuber während einer 9 stündigen Destillationszeit berechnet sich somit zu nur $6\frac{1}{3} \times 9 \times 0,18 = 10,25$ M. für trockenen Dampf und einem noch hinzuzufügenden Werthe für antheilige Condensation in der Dampfleitung. Diese antheilige Condensation kann wie folgt bestimmt werden:

Angenommen, eine 25^{mm} weite Dampfleitung von etwa $10^{m},5$ Länge liefere den Dampf, so betrüge die Dampfrohrmantelfläche dieser Leitung etwa 1^{qm}; die Condensation für 1^{qm} und Stunde zu $0^{k},5$ angenommen (nicht gute Isolirung der Leitung vorausgesetzt) — so ergeben sich für 9 Stunden Destillationsdauer noch $4^{k},5$ Dampfverbrauch durch Condensation, so dafs der Gesammtdampfverbrauch $6\frac{1}{3} \times 9 = 56^{k},97$ für trockenen Dampf und $4^{k},50$ für antheilige Condensation $= 61^{k},47$ à 0,18 Pf. $=$ 11,06 M. beträgt.

Der Verbrauch des Versuchszerstäubers in der Stunde stellt sich somit auf:

7^{k} Dampf,
$25^{k},6$ Oelgastheer,
oder $27^{k},1$ destillirtes Creosotöl (aus früheren Versuchen),
bezieh. $32^{k},2$ Rohcreosot.

Einer eventuellen Calculation über Heizkosten von festen und flüssigen Brennstoffen würde noch das Plus hinzuzufügen sein, welches sich aus der Preisdifferenz zwischen Einkauf und Verkauf der Fafstagen ergibt.

Heizversuche an einem Einflammrohrkessel mit vorliegendem Planroste, einmal mit Braunkohle, und unter denselben Verhältnissen mit

dunklem Paraffinöle, vom ***Sächsisch-Thüringischen Kesselverein*** ausgeführt, ergaben folgende Resultate:

Der benutzte Kessel hatte bei $8^{m},318$ Länge, 1,726 Durchmesser und $0^{m},837$ Flammrohrweite $46^{qm},0$ Heizfläche und $1^{qm},75$ totale Rostfläche.

Nutzbar gemacht wurden durch 1^{k} Braunkohlen .	899,2 W.-E.
Stündlich wurden an Kohlen verbrannt	$437^{k},8$
„ „ „ Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt	$617^{k},9$
Auf 1^{qm} Heizfläche wurden stündlich an Kohlen verbrannt	$9^{k},52$
Auf 1^{qm} Heizfläche wurden stündlich an Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt	$13^{k},43$
Auf 1^{qm} verdampfender Oberfläche wurden stündlich an Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt	$47^{k},4$
Auf 1^{qm} totaler Rostfläche wurden stündlich an Kohlen verbrannt	$250^{k},2$

Mit 1^{k} Braunkohle wurden $1^{k},45$ Wasser von 25^{0} in Dampf von $3^{at},3$ Ueberdruck verwandelt.

Mit 1^{k} Braunkohle wurden $1^{k},41$ Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt.

Der Parallelversuch mit dunklem Paraffinöle als Brennmaterial wurde mit einer 25^{mm} weiten Forsunka, die in einfacherer Weise hergestellt war, ausgeführt, und ergab folgendes:

Der mit Berücksichtigung einer kurzen Unterbrechung 5 Stunden und 30 Minuten andauernde Versuch ergab einen Wasserverbrauch von 3890^{k}, einen Oelverbrauch von 448^{k}.

Das Wasser hatte eine mittlere Temperatur von 22^{0} C., das Oel ein spec. Gew. von im Mittel 0,893.

Die Dampfspannung ergab sich zu $3^{at},37$ Ueberdruck im Mittel.

Die gesammte Wasserverdampfung, um Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} zu verwandeln, berechnet, stellt sich auf 3819^{k}.

Die durch 1^{k} Oel nutzbar gemachte Wärmemenge beträgt 5430 W.-E.

Stündlich wurde an Oel verbraucht	$81^{k},4$
„ wurden an Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt	$694^{k},4$
Auf 1^{qm} Heizfläche wurden stündlich an Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt	$15^{k},1$
Auf 1^{qm} Heizfläche wurden stündlich an Oel verbraucht	$1^{k},77$
Auf 1^{qm} verdampfender Oberfläche wurden stündlich an Wasser von 0^{0} in Dampf von 100^{0} verwandelt . .	$53^{k},25$.

Mit 1^{k} Oel wurden *$8^{k},68$* Wasser von 22^{0} C. in Dampf von $3^{at},4$ Ueberdruck verwandelt. Mit 1^{k} Oel wurden *$8^{k},52$* Wasser von 0^{0} C. in Dampf von 100^{0} verwandelt.

Der theoretische Heizwerth des Oeles berechnet sich auf 9100 W.-E., sonach die Ausnutzung 59,7 Proc.

Bezüglich des Dampfverbrauches wurde ermittelt, dafs in 10 Minuten 10^{k} Dampf — in der Stunde 60^{k} — verbraucht wurden, eine Zahl, die bei der benutzten Dampfspannung von $3^{at},37$, bei entsprechend weiter Dampfaustrittsöffnung der Forsunka und dem angegebenen hohen Oelverbrauche nicht zu grofs erscheint.

Aus den angeführten Versuchsresultaten ist zu ersehen, dafs das Verdampfungsvermögen der flüssigen Brennmaterialien gröfser ist, als das der festen; doch darf bei Schätzung des einen oder anderen Materials nicht nur das absolute Verdampfungsvermögen der Brennmaterialien in Betracht gezogen werden, sondern auch die Wärmemenge, welche nutzbar gemacht werden kann. Bei festen Brennmaterialien werden gewöhnlich nur 80 Proc. des Verdampfungsvermögens des Heizmaterials ausgenutzt, die übrigen 20 Proc. gehen verloren. Es rührt dies daher, dafs bei Heizung mit festen Materialien der Verlust an Wärme viermal gröfser ist als bei den flüssigen. Bei Heizung mit den ersteren ist am Schornsteine meistens ein schwarzer Qualm zu bemerken, der von unvollständiger Verbrennung herrührt. Versuche, eine vollständige Verbrennung bei festen Materialien zu erzielen, gelangen bisher nur auf Kosten der entwickelten Wärme. Ein Ueberschufs von Luft, welcher zur vollständigen Verbrennung nöthig wird, wirkt abkühlend. Bei richtig eingerichteter und gut functionirender Zerstäubungsfeuerung mit flüssigen Brennmaterialien ist kein Luftüberschufs nothwendig und entweichen aus dem Schornsteine nur Verbrennungsgase.

Auch der ***Nutzeffect*** eines Kessels ist bei Heizung mit flüssigem Brennmaterial viel gröfser als bei Anwendung anderer Brennmaterialien. ***Scheurer-Kestner*** und ***Mennier*** fanden, dafs der Nutzeffect bei Kohle zwischen 0,5 und 0,62 schwankte, während ***Besson*** bei seinen Versuchen mit Erdöl die Zahl 0,8 ermittelte. Letzterer arbeitete mit einem Dampfkessel, dessen Dampfspannung 45 Pfund betrug, entsprechend einer Dampftemperatur von 135° C.; 1^k trockener Dampf enthält bei dieser Temperatur eine Wärme von $606,5 + 0,305 \times 135 = 648$ Calor. Nimmt man an, dafs das Erdöl rund 11000 W.-E. entwickelt, so ergibt sich, dafs diese Wärmemenge gleich ist $\frac{11000}{648}$, entsprechend der Wärmecapacität von 17^k trockenem Dampfe. Das Verdampfungsvermögen von 1^k Erdöl zu 13,75 im Durchschnitte angenommen, ergibt einen Nutzeffect bei Heizung mit Erdöl von

$$\frac{13,75}{17} = 0,8.$$

Hat es bisher an Normen gefehlt, nach denen die Leistungsfähigkeit der Forsunken zu beurtheilen ist, so haben in dieser Richtung die Versuche Prof. ***Thieme***'s [12] werthvolle Anhaltspunkte ergeben. — ***Thieme*** nimmt an, dafs der Verbrauch an Dampf 10 Proc. [13] von dem

---

[12] *Prakt. Cursus der Dampfmaschinen*, Supplem.-Bd. I (russisch).

[13] Nach *Engineer*, 1886 Nr. 1795, verbrauchen Forsunken 8 bis 12 Proc. Dampf; nach Angaben von *A. Wossnesensky*, Naphtaheizung (Kiew 1882 S. 37, russisch), verbraucht die *Lenz*'sche Forsunka $\frac{1}{2}$ Proc.; nach Angaben von *A. Wasiljew*, Naphtaheizung (*Berg- und Hüttenzeitschrift*, 1887 Nr. 3 S. 356, russisch) entsprach der Dampfverbrauch einer Forsunka von *Schirokow* 0,66 HP, der betreffende Dampfkessel hatte 14 HP und speiste 21 Forsunken.

im Kessel gebildeten betrage, dafs ferner die Verdampfungsfähigkeit des Erdöles zweimal so grofs als die der Steinkohle ist, so dafs 1^k Erdöl 15 bis 16^k Dampf entwickelt, dafs ferner der Verbrauch an Erdöl im Vergleiche zu dem an Dampf in einer Forsunka im Gewichtsverhältnisse von

$$1 : 1{,}5 = 0{,}7$$

stehe.

Bei Injectoren ist das Gewichtsverhältnifs des Wassers zum Dampfe

$$12 : 1 = 12.$$

Die Condensation des Dampfes in der Forsunka ist somit verschwindend, der Dampf wird nur zur Pulverisation des Erdöles verbraucht.

Bezeichnet p die Dampfspannung im Dampfkessel, p_1 den Atmosphärendruck,

(p und p^1 in Kilo für 1^{qm})

$g = 9^m{,}81$ die Beschleunigung der Schwere, d die Dichte, d. h. Gewicht von 1^{cbm} Dampf, von der Spannung p, w^1 den Querschnitt der Dampfausströmungsöffnung, so ist der Dampfverbrauch einer Forsunka in Kilo in 1 Secunde:

$$P = K \, . \, w^1 \, . \, d \sqrt{2g \frac{p - p^1}{d}} \quad \ldots\ldots \quad 1)$$

wo K der Coefficient ist, der für
conische Mundstücke: $K = 0{,}90$
gerade „ : $K = 0{,}64$ zu setzen ist.

Die Ausströmungsgeschwindigkeit des Dampfes in Millimeter ist:

$$V^1 = 0{,}975 \sqrt{2g \frac{p - p^1}{d}} \quad \ldots\ldots \quad 2)$$

worin 0,975 der Coefficient ist.

Die Gesammtausströmungsgeschwindigkeit von Dampf und Erdöl:

$$V(1{,}5 + 1) = 1{,}5\, v^1$$

$$V = 0{,}6\, v_1 \quad \ldots\ldots \quad 3)$$

Das Erdölquantum, welches in 1 Secunde durch die Ausströmungsöffnung w tritt, ist:

$$\frac{P_1}{d_1} = K \, . \, w \, . \, v \quad \ldots\ldots \quad 4)$$

wenn d_1 die Dichte, d. h. das Gewicht von 1^{cbm} Erdöl $= 870^k$ im Mittel und v die Geschwindigkeit in Millimeter in 1 Secunde ist, die wie bei Injectoren von 2 bis 5^m [14] variirt.

Beispiel. Es soll die Gröfse einer Forsunka mit flacher Ausströmung bestimmt werden, die von einem 25pferdigen Kessel mit 4^{at} Spannung gespeist wird. Angenommen, dafs für die Stunde bei guter Isolirung 20^k Dampf für 1 HP erzeugt werden, so ist der secundliche Dampfverbrauch der Forsunka:

---

[14] *Thieme, Prakt. Curs. d. Dampfmaschinen*, Bd. 1 S. 246 (russisch).

$$P = 0{,}1\,\frac{25 \cdot 20}{3600} = \infty\ 0^{k}{,}014$$

$$p = 10334 \cdot 4 = 41336^{k} \text{ für } 1^{qm}$$
$$p^{1} = 10334^{k} \text{ für } 1^{qm}$$
$$2g = 19^{m}{,}62,$$

Dichte des Dampfes bei 4^{at}:

$$d = 2^{k}{,}23.$$

Diese Werthe in Formel 1 gesetzt:

$$P = 0{,}014 = 0{,}64 \cdot w_1 \cdot 2{,}23 \sqrt{19{,}62\,\frac{31\,002}{2{,}23}}$$
$$0{,}014 = 745.6 \cdot w_1$$

ergeben $w_1 = 0{,}000019^{qm} = 19^{qmm}$.

Die Schlitzbreite zu $^{3}/_{4}{}^{mm}$ angenommen, so ergibt sich die Schlitzlänge:

$$19 \cdot {}^{4}/_{3} = 26^{mm}.$$

Einem Dampfverbrauche von $0^{k}{,}014$ in der Secunde entspricht ein Verbrauch von

$$0{,}7 \cdot 0{,}014 = \infty\ 0^{k}{,}1 = \frac{0{,}01}{870} = 0^{cbm}{,}0000115 \text{ Erdöl.}$$

Bei $v = 5^{m}$ Geschwindigkeit ist die Ausflufsöffnung für Erdöl:

$$w = \frac{0{,}0000115}{0{,}64 \cdot 5} = 0{,}000047^{qm} = 47^{qmm}.$$

Mit Hilfe obiger Formeln ist es leicht, die Gröfse einer Forsunka z. B. für eine Feuerungsanlage zu bestimmen, welche bisher mit Steinkohlen geheizt wurde und deren Steinkohlenconsum für die Schicht bekannt ist.

Ist A der Steinkohlenverbrauch für 24 Stunden in Kilo, so würde $\frac{A}{2}$ der Erdölverbrauch in derselben Zeit, wenn der Heizeffect des Erdöles zweimal so grofs als der der Steinkohle angenommen wird und $\frac{A}{2.24.3600}$ der Erdölverbrauch in Kilo in der Stunde sein. Es ist nun

$$0{,}7 \,.\, P = \frac{A}{2 \,.\, 24 \,.\, 3600}$$

und

$$P = \frac{A}{2 \,.\, 24 \,.\, 3600 \,.\, 0{,}7}$$

der secundliche Dampfverbrauch der Forsunka.

w^{1}, sowie die übrigen Werthe lassen sich bestimmen, da die Werthe d, p bekannt sein müssen.

Man wird die aus den Formeln sich ergebenden Querschnitte etwas gröfser nehmen, um für alle Fälle gesichert zu sein, denn eine Regulirung kann durch eingeschaltene Ventile erfolgen, falls die Forsunka selbst in ihrer Construction nicht schon verstellbar ist.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Synthese der Rosaniline aus aromatischen Amidokohlenwasserstoffen unter der Mitwirkung Halogen abgebender Mittel; von Dr. Otto Mühlhäuser.

Aus einer Mischung dreier Moleküle Basis ein und derselben oder verschiedener Art, kann der Theorie nach ein Rosanilin immer dann hervorgehen, wenn ein Molekül des Gemisches wenigstens einmal C methylirt ist, die beiden anderen Basenmoleküle aber mindestens noch je ein freies dem aromatischen Kerne angehörendes Wasserstoffatom besitzen. Die Erfahrung zeigt aber, dafs nicht alle Amingemische, welche diesen Bedingungen genügen, bei der Dehydrirung Rosaniline hervorgehen lassen. Meist thun es nur solche Mischungen, deren Zusammensetzung das Zustandekommen rein paraamidirter Triphenylkarbinole voraussehen läfst. Da im Allgemeinen solche Rosaniline, welche eine oder mehrere Amidogruppen ortho oder meta zur Karbinolgruppe gestellt haben, bei der Dehydrirung unter Verlust des Rosanilincharakters verändert werden, so bleibt es dahingestellt, ob Basengemische, welche der Theorie nach ein Rosanilin bilden können, wirklich auch ein solches bei der Halogenirung vorübergehend entstehen lassen und dasselbe durch eine secundäre Reaction weiter umgewandelt wird oder aber ob derartige Basengemenge überhaupt nicht unter Amidotriphenylkarbinolbildung reagiren. Beides dürfte statt haben. Im einen Falle wird wirklich Rosanilin entstehen und dasselbe dem Dehydrirmittel und der Schmelztemperatur widerstehen bezieh. deren Angriffen unterliegen, im anderen Falle dürfte das den theoretischen Anforderungen genügende Amingemisch in ganz anderer Weise verändert werden.

Zur Umwandlung passend zusammengesetzter Amingemische können eine Reihe von einheitlichen Substanzen oder von Stoffgemischen dienen,

Tabelle zu A der folgenden Seite gehörig.

Dehydrirmittel	Alkaloidgemische			Autor	Literatur
Chlor	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*P. Bolley*	*D. p. J.*, Bd. 150 S. 123.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Beale u. Kirkham*	*London Journ. arts*, 1859 S. 357.
Brom	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	*E. Franc*	Franz. Zusatzpatent v. 3. Juli 1860.
	o-Toluidin	Diphenylamin	Diphenylamin	*Brunner u. Brandenburg*	*Ber. deutsch chem. Ges.*, 1877 Bd. 10 S. 1844.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brunner u. Brandenburg*	*Ber. deutsch chem. Ges.*, 1877 Bd. 10 S. 1844.
Jod	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Ch. L. Smith*	*London Journ. arts*, 1860 Aug. S. 86.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*F. Field*	*D. p. J.*, Bd. 177 S. 410.
	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	*E. Franc*	Franz. Pat. Nr. 41458 bez. Zusatzpat. vom 3. Juli 1860.

welche Halogen abzugeben vermögen. Die in den Tabellen S. 376 bis 379 aufgezählten Halogene, Halogenmetalle, Halogenmetalloide und Halogenentwickelungsgemische sind als Dehydrirmittel für Rosanilinbildungszwecke als tauglich befunden worden. Von der Mischung der aromatischen Basen und von der Art und Weise, wie die Halogenabgabe aus dem in Reaction gebrachten Mittel erfolgt, hängt der Werth des Verfahrens ab.

A. *Basendehydrirung durch freie Halogene.*
(Vgl. Tabelle auf S. 376.)

B. *Dehydrirung durch Metallhalogenüre.*

Eine grofse Zahl von Metallhalogenüren gibt beim Verkochen mit aromatischen Basen einen Theil des Halogens ab und geht in die nächst niedere Oxydationsstufe über. So verhält sich beispielsweise das Zinnchlorid, welches zu Zinnchlorür reducirt wird, $SnCl_4 = Cl_2 + SnCl_2$.

Dehydrirmittel	Alkaloidgemisch			Autor	Literatur
II Typus $MeCl_2$ Quecksilberchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Franz. Pat. Nr. 40635 v. 8. April 1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*R. A. Brooman*	*Rep. pat. invent.*, Aug. 1860 S. 112.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*A. Schlumberger*	*Examen des matières col. p. Kopp*, 1861 S. 59.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Schnitzer*	*Wagn. J. B.*, 1861 S. 530.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*G. Städeler*	ibid. 1865 S. 630.
	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	*E. Franc*	Franz. Pat. Nr. 41458 vom 5. Juli 1859.
	p-Toluidin	Diphenylamin	Diphenylamin	*A.W. Hofmann*	*Compt. rend.*, Bd. 58 S. 1131.
	Cumidin	Anilin	Anilin	*A.W. Hofmann*	*Ber. deutsch. chem. Ges.*, 1875 Bd. 8 S. 61.
	Messidin	Anilin	Anilin	*A.W. Hofmann*	l. c.
	Quintimethylirtes Phenylamin	Anilin	Anilin	*A.W. Hofmann*	l. c.
Kupferchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Frz.Pat.v.8.April 1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*Rep. pat. invent.*, Aug. 1860 S. 112.
	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	*E. Franc*	Franz.Pat.v.5.Juli 1859.
Zinkchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*H. Vohl*	*Wagn. J. B.*, 1865 S. 601.
Quecksilberbromid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Frz. Pat. v.19.Nov.1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*London Journ. arts*, Aug. 1860 S. 87.
Quecksilberjodid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Ch. L. Smith*	*London Journ. arts*, Aug. 1860 S. 86.
Zinnjodür	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*Rep. pat. invent.*, Aug. 1860 S. 112.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Frz.Pat.v.19.Nov.1859.
Quecksilberfluorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	l. c.

Dehydrirmittel	Alkaloidgemisch			Autor	Literatur
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*London Journ. arts*, Aug. 1860. S. 87.
Zinnfluorür	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	l. c.
III Typus $Me\,Cl_3$ Eisenchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Frz.Pat.v.8. April 1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*Rep. pat. invent.*, Aug. 1860 S. 112.
	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	*E. Franc*	Franz.Pat.v.5.Juli1859.
IV Typus $Me\,Cl_4$ Zinnchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	ibid. 8. April 1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	ibid. 1. Okt. 1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*Rep. pat. invent.*, Aug. 1860 S. 112.
	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	*E. Franc*	Frz. Pat. v. 5. Juli 1859.
Titarchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	ibid. 19.Nov.1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*Rep. pat. invent.*, Aug. 1860 S. 112.
Uranchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Frz.Pat.v.26.Nov.1859.
Zinnbromid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	ibid. 19.Nov.1859.
	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Brooman*	*London.Journ.arts.*, Aug. 1860 S. 112.
V Typus $Me\,Cl_5$ Antimonchlorid	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*R. Smith*	*Exam. d. matières color. p. E. Kopp*, 1861 S. 82.

C. *Dehydrirung durch Metalloidhalogenüre.*

Von den Metalloidverbindungen der Halogene hat sich das C_2Cl_6 als am wirksamsten erwiesen. Dasselbe gibt 2 Atome Cl an die Basen ab und geht in C_2Cl_4 über. Aehnlich verhalten sich einige andere Substanzen dieser Art.

Dehydrirmittel	Alkaloidgemisch			Autor	Literatur
Chlorschwefel	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Hamel*	*Compt. rend.* Bd. 76 S. 376.
Chlorelayl	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Nathanson*	*Ann. Chem. Pharm.*, Bd. 98 S. 297.
Dreifach-Chlorkohlenstoff	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Renard frères*	Franz. Patent vom 17. Dec. 1859.
	Tolylparatoluidin	Diphenylamin	Diphenylamin	*Girard und de Laire*	*Jahresbr.* 1867 S. 963.

D. *Dehydrirung mit Halogen entwickelnden Gemischen.*

Läfst man eine Sauerstoff abgebende Substanz auf das mit Salzsäure versetzte Basengemisch einwirken, so wird Halogen frei und zur Dehydrirung verbraucht:

Dehydrirmittel		Alkaloidgemisch			Autor	Literatur
Salzsäure	Ferridcyanwasserstoff	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*J. Stark*	*Rep. pat. invent*, Dec.1861 S.475.
	Zinnsäure	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*R. Smith*	*Examen des matières color. p. E. Kopp*, 1861 S. 186.
	Eisenoxyd	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*R. Smith*	
	Wismuthoxyd	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*R. Smith*	
	Antimonoxyd	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*R. Smith*	
	Luftsauerstoff	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*G. Delvaux*	*D. p. J.*, Bd. 168 S. 142.
	Salpetersäure	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	*Ch. Nicholson*	*Ber. d. chem. Ges.*, 1874 S. 1028.

E. *Dehydrirung durch Halogen übertragende Stoffe.*

Halogen aus anderen Substanzen entwickelnd, aufnehmend und abgebend verhält sich z. B. das Eisenchlorür. Dasselbe ist im Stande aus Salzsäure und Nitrobenzol Cl zu entwickeln, das Chlor zu addiren, es an die aromatischen Basen abzugeben und den Prozefs so lange zu wiederholen, so lange noch Nitrobenzol vorhanden ist. Aehnlich verhalten sich auch die in der Tabelle S. 380 aufgezählten anderen Metallsalze, wenn solche mit Nitrokörpern, Salzsäure und aromatischen Basen verschmolzen werden. (Vgl. Tabelle auf S. 380.)

Die Vorgänge, denen die Rosaniline ihr Dasein verdanken, kann man sich in nachstehender Weise verlaufend denken. Bekanntlich geht das Toluol bei der heifsen Chlorirung in Benzyl-, Benzol- und Benzotrichlorid über. Man mufs annehmen, dafs Aehnliches statt hat, wenn Halogen abgebende Stoffe auf Rosanilin bildungsfähige Basengemische einwirken. So wenn beispielsweise Zinnchlorid auf ein Gemisch von Paratoluidin und Anilin reagirt. Dann wird sich zunächst Amidobenzotrichlorid bilden:

$$C\begin{cases}-C_6H_4NH_2\\-H\\-H\\-H\end{cases} + 3\ SnCl_4 = 3\ HCl + C\begin{cases}-C_6H_4NH_2\\-Cl\\-Cl\\-Cl\end{cases} + 3\,SnCl_2$$

und dieses wird sich mit Anilin im Sinne folgender Gleichungen zunächst unter Bildung eines Zwischenproductes:

$$C\begin{cases}-C_6H_4\cdot NH_2\\-Cl\\-Cl\\-Cl\end{cases} + H\cdot C_6H_4\cdot NH_2 = HCl + C\begin{cases}-C_6H_4\cdot NH_2\\-Cl\\-C_6H_4\cdot N\begin{matrix}/H\\-H\\\backslash Cl\end{matrix}\\-\!\!-\!\!-\!\!-/\end{cases}$$

		Alkaloidgemisch				Autor	Literatur
Salzsäure	Nitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür	*Laurent und Casthelhaz*	*D. p. J.*, Bd. 156 S. 289.
	Nitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür	*Coupier*	*Jahresber.*, 1866 S. 901.
	Nitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür (?)	*Holliday*	*D. p. J.*, Bd. 183 S. 149.
	Nitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür	*Ph. Greiff*	ibid. Bd. 192 S. 243.
	Nitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Zinnchlorür	*Ph. Greiff*	ibid. Bd. 192 S. 243.
	Nitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Zinkchlorür	*Ph. Greiff*	ibid. Bd. 192 S. 243.
	Nitrotoluol	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	Eisenchlorür	*Coupier*	*Jahresber.* 1866 S. 901.
	Nitrotoluol	p-Toluidin	o-Toluidin	o-Toluidin	Eisenchlorür (?)	*Holliday*	*D. p. J.*, Bd. 183 S. 149.
	Nitroxylol	Technisches Xylidin			Eisenchlorür	*Coupier*	*Jahresber.*, 1866 S. 901.
	Nitronaphtalin	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür (?)	*Holliday*	*D. p. J.*, Bd. 183 S. 149.
	Binitronaphtalin	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür (?)	*Holliday*	l. c.
	Trinitronaphtalin	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür (?)	*Holliday*	l. c.
	o-Chlornitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür	*M. Lange*	*Ber. deutsch. chem. Gesellsch.*, 1885 Bd. 18 S. 1918.
	Nitranilin	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Eisenchlorür		
	Binitrobenzol	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Vanadinsaures	*Schmiedt und Baldensberger*	*D. p. J.* Bd. 233 S. 339.
	Pikrinsäure	p-Toluidin	o-Toluidin	Anilin	Ammonik		

zu Pararosanilin umsetzen:

$$C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -Cl \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -\!-\!-\!-\wedge_{Cl} \end{array}\right. + H\cdot C_6H_4\cdot NH_2 = HCl + C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -\!-\!-\!-\wedge_{Cl} \end{array}\right.$$

In analoger Weise erfolgt der Aufbau des nächst höheren Homologen des Rosanilins aus 1 Mol. Paratoluidin, 1 Mol. o-Toluidin und 1 Mol. Anilin:

$$C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -Cl \\ -Cl \\ -Cl \end{array}\right. + \begin{array}{l} H\cdot C_6H_3\left\{\begin{array}{l} NH_2 \\ CH_3 \end{array}\right. \\ H\cdot C_6H_4\cdot NH_2 \end{array} = 2\ HCl + C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -C_6H_3{<}^{CH_3}_{NH_2} \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -\!-\!-\!-\wedge_{Cl} \end{array}\right.$$

und des Rosotoluidins: aus 1 Mol. Paratoluidin und 2 Mol. o-Toluidin.

Weniger wahrscheinlich ist, dafs aus einem aus p- und o-Toluidin und Anilin bestehenden Gemische bei der Dehydrirung mit $SnCl_4$ beispielsweise das Rosanilin im Sinne nachstehender Gleichungen entsteht:

$$C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -H \\ -H \\ -H \end{array}\right. + SnCl_4 = C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -H \\ -H \\ -Cl \end{array}\right. + HCl + SnCl_2$$

$$C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -H \\ -H \\ -Cl \end{array}\right. + C_6H_4\left\{\begin{array}{l} NH_2 \\ H \end{array}\right. = HCl + C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -H \\ -H \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \end{array}\right.$$

$$C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -H \\ -H \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \end{array}\right. + SnCl_4 = SnCl_2 + HCl + C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -Cl \\ -H \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \end{array}\right.$$

$$C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -Cl \\ -H \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \end{array}\right. + H\cdot C_6H_3{<}^{CH_3}_{NH_2} = HCl + C\left\{\begin{array}{l} -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -C_6H_3{<}^{CH_3}_{NH_2} \\ -C_6H_4\cdot NH_2 \\ -H \end{array}\right.$$

$$2\,C\begin{cases}-C_6H_4\cdot NH_4\\ -C_6H_3{<}{}^{CH_3}_{NH_2}\\ -C_6H_4\cdot NH_2\\ -H\end{cases}+SnCl_4=SnCl_2+HCl+HCl+2\,C\begin{cases}-C_6H_4\cdot NH_2\\ -C_6H_3{<}{}^{CH_3}_{NH_2}\\ -C_6H_4\cdot NH_2\\ -\;\text{———}\wedge_{Cl}\end{cases}$$

Ueber Werkbauten und Maschinen-Fundamente aus Stampfbeton.

Die *Eisenzeitung* macht in ihrer Nr. 19 über den Stampfbeton, dessen Verwendung auch nach diesseitigen Erfahrungen bei weitem noch nicht die verdiente Ausbreitung gefunden hat, folgende Mittheilungen: Unter Stampfbeton versteht man ein Gemenge von reinem, gewaschenem Sande (auch Kies oder Steinschlag. D. Red.) und Portland-Cement, welches, gehörig durchgearbeitet, zwischen hölzerne Verschalung gebracht und so lange gestampft wird, bis alle Hohlräume verschwunden sind. Heute ist es möglich, Cemente zu erzeugen, die in Bezug auf ihre Festigkeit allen billigen Ansprüchen zu genügen vermögen. Bei Erwägungen, betreffend die Anwendung von Stampfbeton, ist namentlich der Kostenpunkt ins Auge zu fassen, sowie die Dauerhaftigkeit und die Möglichkeit der schnellen Herstellung. Bei der Vergleichung der Kosten ergibt sich ein Preisunterschied von 20 Proc. zu Gunsten des Betons. Bei Wasserbauten übertrifft Beton alle anderen Materialien. Bei kleinen Baustücken vertheuern zwar die zur Betonherstellung erforderlichen Vorrichtungen das Werk, aber die Erzeugungskosten werden bei gröfseren Arbeiten verhältnifsmäfsig geringer. Stampfbeton zeichnet sich durch Gleichmäfsigkeit, sowie durch Fugenlosigkeit aus, er besitzt eine grofse Druck- und Zugfestigkeit, widersteht Witterungseinflüssen und ist wasserdicht. Ferner spielt die Leichtigkeit, mit der man grofse Mengen herstellen kann, besonders bei Wasserbauten eine Rolle, weil bei anderer Bauweise sehr häufig eine Wasserförderung von grofser Ausdehnung zu besorgen wäre, die bei Beton fortfällt. Bei Umbauten ist die schnell mögliche Herstellung von Unterfangungen sehr willkommen, weil dadurch eine etwaige Betriebsunterbrechung auf die kürzeste Zeit beschränkt werden kann. Beim Entwurf ist die Möglichkeit geboten, die Grundrisse flott zu entwickeln und den statischen Bedingungen mit wenigen Mitteln zu genügen. Der Errichtung eines Fundamentes aus grofsen Steinen steht oft die weite Entfernung der Steinbrüche hinderlich im Wege, eine Schwierigkeit, die bei Betonbauten gänzlich entfällt. Die Herstellung von Beton erfordert eigens geschulte Arbeiter. Nicht jeder Schotter oder Sand besitzt die gleiche Mischungsfähigkeit. Diese wechselt mit der Gröfse des Kornes und ist bedingt durch die gewünschte Festigkeit des Baues. Die Schraubenlöcher sind nicht zu bohren, sondern durch Einsetzen von conischen Holzpflöcken, die mit fortschreitender Arbeit nachgezogen werden, auszusparen. Durch das Bohren würde das Material gelockert und beim Wiederausgiefsen wäre die ursprüngliche Festigkeit nicht mehr zu erzielen. Steinschrauben sollen nicht angewendet, oder doch nicht auf Zug beansprucht werden. Bei Hanfseiltransmissionen hat sich Stampfbeton besonders deshalb bewährt, weil hier grofse Massen erforderlich sind, eine Bedingung, die mit Cement leichter zu erfüllen ist, weil sich das durchschnittliche specifische Gewicht des Beton zu dem der übrigen Materialien etwa wie 4 : 3 verhält.

Matthias' dauerndes Schlufszeichen für Telephonämter.

Um dem Beamten in einem Telephon-Vermittelungsamte durch ein dauernd sichtbares Zeichen (vgl. auch 1889 **271** * 412) von der Beendigung eines Gespräches Kunde zu geben, benutzt *J. Matthias* in Cannstatt (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 42896 vom 14. Mai 1887) ein Galvanoskop mit doppelter Bewickelung. Die eine Wickelung ist dauernd in die Telephonleitung eingeschaltet. Auf

der Achse der Galvanoskopnadel ist ein Zeiger angebracht, welcher bei Ablenkung der Nadel unter Mitwirkung einer Contactfeder eine Localbatterie durch die zweite Wickelung schliefst und dadurch die Nadel in ihrer abgelenkten Lage erhält. Wird das Schlufszeichen mit Batteriestrom gegeben, so ist blofs eine Contactfeder nöthig; wird es mit Inductionsströmen gegeben, so sind zwei Federn zu beiden Seiten des Zeigers vorhanden und zwei Batterien, damit der Localstrom stets die Richtung hat, bei welcher er die Nadel in ihrer Ablenkung erhält.

Waring's unterirdische Kabel.

In Amerika sind mit gutem Erfolge ausgedehnte Versuche mit unterirdischen Kabeln gemacht worden, deren Herstellungsweise von *Richard S. Waring* in Pittsburg angegeben worden ist. Diese Kabel sind mit einer Bleihülle umgeben, unterscheiden sich aber von den Kabeln aus der Fabrik von *Berthoud-Borel* durch den zur Isolation verwendeten Stoff. *Waring* benutzt als Isolator ein Nebenproduct, das bei der Reinigung des Erdöles erhalten wird, nachdem alles Paraffin herausgeschafft ist. Dasselbe isolirt sehr gut und ist gegen Hitze fast unempfindlich. Thatsächlich kann die Bleihülle mittels eines Löthrohres weggeschmolzen werden, ohne dafs der Isolator anbrennt. *Waring* behauptet, dafs die Isolation nicht im Geringsten leiden würde, selbst wenn der Draht durch einen überstarken Strom rothglühend gemacht würde. Die Kabel können auch im Boden nahe neben Dampfrohre gelegt werden. Wo die Induction von Draht zu Draht verhütet werden mufs, bekommt in mehrdrähtigen Kabeln jeder Draht eine besondere Hülle, sonst erhalten sämmtliche Drähte eine gemeinschaftliche Hülle. Bei der Herstellung der Kabel ist sorgsam auf Ausschliefsung von Luft und Feuchtigkeit vom Isolator zu achten.

Oxydation durch den elektrischen Strom.

Die Beobachtung, dafs bei der elektrolytischen Abscheidung von Metallen der elektrische Strom oxydirend auf Schwefel und andere Elemente einwirkt, benutzt *Edgar F. Smith* zur quantitativen Bestimmung von Schwefel und Chrom. In einem Nickeltiegel wird Aetzkali geschmolzen, in das geschmolzene Alkali das gepulverte Mineral eingetragen, der Tiegel mit einem durchlochten Uhrglase bedeckt, um Verlust durch Spritzen zu verhindern. Ein starker Platindraht als negativer Pol taucht in die geschmolzene Masse. Nachdem der Strom etwa 10 Minuten eingewirkt, läfst man erkalten, nimmt mit warmem Wasser auf, filtrirt die unlöslichen Oxyde ab, säuert das Filtrat mit Salzsäure an, wobei Geruch nach schwefliger Säure unvollständige Oxydation anzeigt, und bestimmt die gebildete Schwefelsäure in gewohnter Weise. Analysen von Kupferkies, wobei 0g,1 bis 0g,5 Mineral in Anwendung kamen, lieferten gute Resultate, Analysen von Pyriten fielen zu niedrig aus. Auch Chromoxyd ist in derselben Art bestimmt. (*Journal of the Franklin Institute*, 1889 Bd. 97 S. 314.) *B.*

Bücher-Anzeigen.

Die Photogrammetrie oder Bildmefskunst von Dr. *C. Koppe.* Weimar, Verlag der Deutschen Photographen-Zeitung (K. Schwier). 6 M.

Der auf dem Gebiete der Vermessung rühmlichst bekannte Verfasser macht in diesem Werke auf die Vortheile der jungen photogrammetrischen Methode, insbesondere zur Vermessung gebirgiger Gegenden aufmerksam und empfiehlt deren Verwendung aufs angelegentlichste. Nachdem die mathematische Grundlage des Verfahrens auseinandergesetzt ist, folgt eine Beschreibung der zur Verwendung kommenden Objektive und des photographischen Theodolites, „Phototheodolit“ genannt, sowie einiger anderer photogrammetrischer Apparate, ferner die Prüfung und Berichtigung des Phototheodoliten. Das eigentliche Wesen der neuen Methode wird wohl am besten aus dem Kapitel über die Bestimmung der Bildweite verständlich. Nachdem noch der Einflufs

verschiedener Fehlerquellen besprochen. zeigt der Verfasser die Handhabung der Photogrammetrie an der photogrammetrischen Aufnahme des Rofstrappfelsens im Harz. Das Verständnifs wird durch eine Reihe guter Abbildungen, ausführlicher Constructionen und durch drei vorzügliche Photolithographien unterstützt.

Wir können allen Interessenten das Studium dieser dankenswerthen Arbeit aufs wärmste empfehlen.

Katechismus der Dampfkessel, Dampfmaschinen und anderer Wärmemotoren von *Th. Schwartze.* 3. Aufl. Leipzig. J. J. Weber. 376 S. geb. 4 M. (Band 110 von Weber's „Illustrirte Katechismen".)

Das vorliegende Werkchen liefert neben der Beschreibung der Kessel und Maschinen, die durch zum Theil gute Abbildungen unterstützt ist, in ziemlich ausführlicher Weise diejenigen Erörterungen, welche zum theoretischen Verständnisse nothwendig sind, und unterscheidet sich nach dieser Richtung durch Gründlichkeit von den Katechismen gewöhnlichen Schlages. Der Anhang über Wärmemotoren ist so spärlich ausgefallen, dafs er, um überhaupt Werth zu haben, erheblich erweitert und insbesondere durch Abbildungen erläutert werden müfste.

Wechselräderberechnungen zu allen auf Leitspindeldrehbänken vorkommenden Gewindesteigungen auf rheinl., engl., österr. und Meter-Maafs nebst 41 Tabellen. Von ***Hovestadt.*** 2. Aufl. Wien. M. Perles. 123 S. 1,60 M.

Für den praktischen Gebrauch bearbeitet und sehr elementar angelegt, gibt das Werkchen, nach einer kurzen Anleitung zur Berechnung der Wechselräderübersetzung eine Reihe von Tabellen für die gewöhnlich vorkommenden Fälle. Strebsamen Arbeitern, die sich über dies Gebiet unterrichten wollen, kann das handliche Heftchen als guter Rathgeber empfohlen werden.

Construction und Betrieb der Locomobilen, Handbuch für Maschinisten, Besitzer und Wärter von Locomobilen, Landwirthschafts- und Fabriksbeamte, angehende Techniker, sowie für Locomobilenwärter-Lehrkurse von ***Otto von Taborsky.*** Mit 306 Abb. Wien. Hartleben's Verlag. 487 S. 10,50 M.

Wie aus dem Titel hervorgeht, hat der Verfasser ein Hilfsmittel für den praktischen Gebrauch geben wollen, er behandelt deshalb den theoretischen Theil nur kurz, recht eingehend dagegen alles, was zur Einrichtung und besonders was zum Betrieb gehört. Unter Weglassung von Constructionsregeln werden die Vorzüge der einen Construction vor der anderen erörtert, so dafs das Werk auch als gute Unterlage bei der Auswahl der Locomobilen dienen kann. Wir möchten dem Verfasser unser Interesse für seine schöne Arbeit dadurch zu erkennen geben, dafs wir ihn bitten, das Kapitel über Schieber durch eine auch für den Maschinisten verständliche Anleitung zur Regulirung der Schieber, besonders der Doppelschieber etwas zu erweitern, da erfahrungsmäfsig an dieser Stelle nur selten ausreichende Kenntnifs vorhanden ist und die meisten, oft sehr kostspieligen Fehler gemacht werden. Auch würde es sich empfehlen, für diese Darstellung Rechtsgang anstatt Linksgang zu nehmen (vgl. S. 280. 368 u. ff.), um die Praktiker, denen dieser Gang geläufiger ist, nicht zu verwirren.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien; von Ig. Lew, Fabrikdirektor.

(Fortsetzung der Abhandlung S. 364 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 19.

2) *Feuerungen für stationäre Kessel und Schmiedefeuer.*

Die zur Verbrennung flüssiger Kohlenwasserstoffe bisher construirten Apparate sind im Allgemeinen ihrem Wesen nach dadurch unterschieden, ob das Brennmaterial in flüssigem, gasförmigem oder dampfförmigem Zustande zur Anwendung gelangt.

Man unterscheidet sonst Apparate für Herdfeuer, Gasfeuer und Staubfeuer.

Eine grofse Anzahl solcher Apparate ist in dieser Zeitschrift bereits besprochen und ich beschränke mich deshalb auf Mittheilung der jetzt hauptsächlich im Gebrauche stehenden:

Pulverisator von *Joganson*[1] in Fig. 1 bis 4 in $^1/_5$ natürlicher Gröfse abgebildet.

Ein Gufseisenrohr *A* mit an den Enden aufgeschnittenem Gewinde wird durch die eingeschobene Zwischenwand *C* in zwei Räume getheilt; der obere — für Erdöl — communicirt rechts mit dem in die Muffe *B* eingeschraubten Oelzuführungsrohre *P*, der untere communicirt mit dem Dampfrohre *Q*. Zwei halbkreisförmige Scheiben *M* und *N* sind in der Muffe *D* gelagert und gedichtet und stehen so über einander, dafs ein kleiner Schlitz *p p* (Fig. 3) frei bleibt, durch welchen Oel und Dampf strömen können.

Diese Forsunka wird so in den Feuerraum gesetzt, dafs der erwähnte Schlitz wagerecht und nicht über $^1/_4$ der Rohrlänge *A* (Fig. 1) in denselben ragt. Man erzielt mittels dieser Construction eine lange Flamme, deren Regulirung aber nur durch die in die Rohre *P* und *Q* (Fig. 1) eingeschalteten Ventile möglich ist. Der Dampfverbrauch der Forsunka ist verhältnifsmäfsig hoch.

Der Pulverisator von *Lawrow*, in Fig. 5 und 6 in 0,4 Gröfse dargestellt, besteht aus den drei Gufseisenrohren *I*, *II* und *III*.

Das Stutzenrohr *II* hat links den Flansch *a a* (Fig. 5) und rechts das eingeschnittene Gewinde *d d*, in welches Knierohr *III* eingeschraubt ist. *II* dient für den Dampf-, *III* für Oelzutritt. Der Querschnitt des Rohres *A* ist cylindrisch, während das Rohrstück *C* innerlich runden Querschnitt, äufserlich die aus Fig. 6 ersichtliche Form besitzt. Rohr *I* mit Boden *P P* ist, wie aus Fig. 5 ersichtlich, mit dem Flansch *a a* verschraubt, in dasselbe ragt die Mündung des Rohres *C*. Diese Forsunka ist einfach, bequem und billig.

[1] Vgl. Naphtaheizung der Dampfkessel von *Besson*, *Gorny Journal*, 1887 Nr. 1 (russisch).

Forsunka von *Schuchoff*, in Fig. 7 bis 9 in 0,4 natürlicher Gröfse dargestellt. Diese Forsunka ist viel vollkommener als die vorige und findet grofse Verwendung; sie besteht ganz aus Kupfer und zerfällt in die 3 Haupttheile *A*, *B* und *C* (Fig. 7). *A A* ist ein Rohr mit Stutzen, dessen innerer cylindrischer Kanal am Ende conisch verläuft, *B* stellt eine Muffe mit Stutzen *b* dar, *C* eine hohle Spindel mit Oeffnung *a* und Führung *g*. Das Erdöl tritt durch *b* und durch Oeffnung *a* in die Spindel *C*, um bei *f* auszutreten. Der Dampf strömt bei *m* in den ringförmigen Raum *p p*, umspült die Spindel *C* und entweicht durch das ebenfalls conisch auslaufende Ende des Rohres *A A*, trifft den Erdölstrahl von der Peripherie zur Mitte, zerstäubt ihn und gibt eine Flammenform, die aus Fig. 8 ersichtlich ist. Durch Drehung der Spindel *C* kann die Dampfausströmung regulirt werden. Wenn einmal die Spindel richtig eingestellt ist, so wird die arretirende Mutter *D* gegen *A* festgeschraubt; auf dieselbe Weise wird Muffe *B* mittels Muttern *E F* und Scheibe *H* festgestellt. Ein Hauptfehler ist, dafs im Momente des Dampfausströmens der Oelstrahl an der Peripherie getroffen wird und in Folge dessen eine Einschnürung erfährt, die sich erst nach $1^1/_2$ Fufs Entfernung vom Mundstücke zu einem Strahle von gröfserem Durchmesser vereinigt, so dafs die vorderen Theile des Kessels schwach erwärmt werden, was sehr nachtheilig wirkt. Der Dampfverbrauch ist grofs; im Allgemeinen ist die Wirkung befriedigend.

Pulverisator von *Dunder*, in Fig. 10 bis 13 dargestellt. Der Apparat zeichnet sich durch gröfsere Vollkommenheit im Vergleiche zu den besprochenen aus; er besteht ganz aus Messing. Das Gufsstück *A A* mit den zwei Stutzen $B\,B_1$, die in Fig. 10 in einer Ebene liegend dargestellt sind, in Wirklichkeit jedoch unter 90° zu einander stehen, hat den mittleren Theil *a a*, der innen conisch ausgebohrt ist und am Ende bei *b b* eingeschnittenes Gewinde trägt. In *A A* befindet sich gleich einem Hahnkücken der Körper *O O* mit entsprechender Aussparung *f*, die nach rechts und links cylindrisch verläuft. Der Oeffnung *C* gegenüber liegt aufserhalb der Wandung des Körpers *O* die Ausfräsung *d* (Fig. 11); in Wirklichkeit befindet sich *d* auf der halben Oeffnung von B_1, sobald *C* genau mit *B* zusammenfällt.

Die in der Achse von *O* liegende, mit Gewinde versehene Spindel *F* verläuft rechts etwas conisch in einen ausgesparten Cylinder, dessen Begrenzung der abgeschnittene Conus *G* bildet, während sie mit der sie umgebenden Fläche *O* links entsprechendes Gewinde besitzt, so dafs durch Drehung mittels Stellrades *L* sie sich im Körper *O* verstellen läfst. Als Abdichtung der Spindel *F* gegen den Körper *O* dient Stopfbüchse *N*, während *M* eine Abdichtung von *O* gegen *A A* bewirkt. Eine Drehung von *O* wird durch Drehung des aufgezogenen Handgriffes *P* vermittelt. An *P* befindet sich ein Stift *p*, welcher nuthenförmig in *M* eingelassen ist, so dafs nicht nur *O*, sondern auch *M* gleichzeitig

— der Feststellung von *P* halber — Drehung erfahren. Die Endlage des Griffes *P* entspricht vollständigem Schlusse der Eingangsöffnungen.

Das Erdöl tritt durch Stutzen *B*, durch Oeffnung *C* nach *f* und fliefst nach rechts längs *F*, um bei *s s* zu entweichen, indem es den Conus *G* beim Austritte ganz umspült. Der Dampf strömt bei B_1 ein, durch Aussparung *d* in den Hohlraum *h h* und entweicht durch den concentrischen Schlitz *t t*, trifft den Strahl des Erdöles und zerstäubt ihn vom Centrum der Ausströmungsöffnung, indem er der Flamme eine Form, wie in Fig. 13 dargestellt, gibt.

Sehr wesentlich ist, dafs man schon von Anfang an eine ausgebreitete cylindrische Flamme bekommt. Durch Rechts- oder Linksdrehung von *O O* mittels Griffes *P* wird der Oelzuflufs sowohl, als der Dampfzutritt regulirt; eine Verstellung des Schlitzes *s s* erfolgt durch Drehung an *L*.

Gewöhnliche Regulirung des Dampfzutrittes geschieht durch ein am Stutzen B_1 angebrachtes Ventil. Fig. 12 stellt den Querschnitt an der Stelle *x y* der Fig. 10 dar. (Die Zeichnungen sind in 0,4.)

Die Forsunka ermöglicht, das Dampfquantum dem Oelquantum entsprechend einzustellen und umgekehrt, dafs ferner gleich Anfangs eine breite Flamme erzeugt wird, welche sich um den Conus gut vertheilt.

Trotz der etwas complicirten Einrichtung, die, nebenbei bemerkt, auch mehr Aufmerksamkeit bei der Bedienung erfordert, erfreut sich die Forsunka mehrfacher Anwendung und hat sich durch ihre Wirkung zur gröfsten Zufriedenheit bewährt.

Die folgende Forsunka, welche in den Werkstätten der *Bakuer Eisenbahnen* zur Befeuerung der stationären Dampfkessel angewendet wird, besteht aus dem Gufseisenstücke *A A* (Fig. 14) mit conisch auslaufendem Ende *a a*, welches in Gufsstück *B B* eingeschraubt ist. Mit letzterem ist wieder das kupferne Ansatzstück *C*, welches oberhalb die eiserne Platte *D* trägt, verschraubt. In *C* befinden sich Wangen *e* (Fig. 15 und 17). Indem *D* diese Wangen *e* abschliefst, bleiben Kanäle *g*, deren Endquerschnitt Fig. 17 zeigt. In Mitte von *A A* ist Spindel *L* gelagert mit rechtssitzendem Conus *M*. Zwischen diesem und *a a* befindet sich Schlitz *s s*, welcher durch entsprechende Drehung der Spindel vergröfsert oder verkleinert werden kann.

Das Erdöl kommt durch *P*, tritt durch Schlitz *s s* in die Kammer *Q* des Körpers *C* und wird hier mit Dampf vermischt, welcher aus *S* durch Schlitz *t t* kommt, um gemeinschaftlich mit dem Erdöle durch Kanäle *g* auszutreten. (Fig 14 bis 18 in 0,4.)

Die Forsunka wird so aufgestellt, dafs die Flamme zuerst in einen unteren Zug schlägt und erst beim Rückgange die Kesselwände berührt. Ihre Wirkung ist allgemein zufriedenstellend, obgleich die Kanäle *g* öfters sich verstopfen und im Feuerzuge Koksausscheidungen wahrgenommen werden.

Der Pulverisator, welcher auf den Bohrfeldern der *Gebr. Mirzoeff* angewandt wird, besteht aus zwei eisernen Gas-T-Stücken *A* und *B* (Fig. 18), welche durch Verschrauben des hohlen, conischen, aus Kupfer bestehenden Körpers *C C* mit einander verbunden sind. Am vorderen Ende des T-Stückes *B* ist ein kupferner Theil *D* eingeschraubt, welcher der Flamme die Richtung gibt. In *C* liegt Spindel *E*, die mit Conus *d* einerseits und Schraubengewinde andererseits versehen ist. Die Muffen *e* und *f* dienen zum Dichten. Das Erdöl tritt bei *P* ein und passirt den Schlitz *s s*; der Dampf strömt durch *Q* und den Schlitz *t t*.

Die Wirkung des Apparates ist gut. Der Apparat ist leicht zugängig und nicht theuer. Regulirung des Schlitzes *s s* erfolgt durch Drehen des Stellrades *L*.

Das Zerstäubersystem von *Krupke*[2] (Fig. 19 bis 22) besteht in der Anwendung mehrerer Forsunken, die gemeinschaftliche Dampf-, sowie Erdölzuleitung besitzen. Die Ausflufsöffnungen sind $^1/_8$ bis $^3/_{16}$″ weit. Die Zerstäubung soll eine sehr vollständige sein.

Die Zahl der Forsunken hängt von der Heizfläche des Kessels ab, gewöhnlich werden zwei bis acht Stück angewendet — acht genügen für den gröfsten Kessel.

Das Erdöl wird in einem Reservoir, das den täglichen Verbrauch fafst, durch eine Dampfschlange erwärmt und durch Rohr T_1 (Fig. 19), in welches Hauptventil B_1 eingeschaltet ist, nach den Rohren m_1 und m_2 geleitet.

Von m_2 gehen vier Abzweigungen ab, die je ein Ventil *r* enthalten, auf denen die eigentlichen Düsen *s* sitzen.

Durch T_2 strömt Dampf, der keine weitere Regulirung, als durch das Dampfventil B_2 erfährt; die Weiterleitung desselben nach dem Rahmen geschieht wie bei dem Erdöl und ist aus Fig. 19 ersichtlich. Der Rahmen, welcher die vier Forsunken in sich schliefst, wird zur Stirnfläche des zu feuernden Kessels entsprechend gedreht.

Hahn *y* (Fig. 19) trennt die Dampfleitung von der Erdölleitung und wird nur zum Ausblasen letzterer benutzt. Die Combination der Forsunken kann verschieden sein. Bei *Corwall*-Kesseln können sie auf ein Quadrat oder Dreieck vertheilt werden (Fig. 21).

Der Zuflufs der vorher erwärmten Luft wird so eingerichtet, dafs an Stelle einer oder zwei Thüren eine Platte *T* angebracht ist, deren Lage und Form aus Fig. 20 ersichtlich ist. Die Gröfse der Platte hängt von der Combination der Forsunken, von der Breite des Feuerraumes und von den eventuell vorher benutzten Thüren ab. An die Platte *T* ist vorn der Kasten *K* angeschraubt, durch welchen die Luft behufs Erwärmung oben eintritt, um durch Oeffnungen *D* (von 8 bis 9^{cm} Weite) in den Feuerraum zu gelangen. Achsial der Oeffnungen *D*

---

[2] Vgl. „*Technik*“, 1886 (russisch).

liegen kleinere *d* (3cm,3 weit) in *K*, in diese werden die Düsen der Forsunken eingesetzt. Genügt der Luftzutritt nicht, so können noch mehrere kleinere Luftlöcher eingebohrt werden.

Alle Forsunken münden in *eine* Haube *g* von etwa 21cm Höhe. Der Hauptzweck dieser Haube *g* ist der, dafs die zur Verbrennung nöthige Luft erwärmt wird, damit die Wände des Kessels vor Zuströmen kalter Luft geschützt bleiben.

O ist ein Schauloch zur Beobachtung der Flamme, *s* eine Oeffnung zum Anzünden der Forsunka. Beide sind mit Verschlufs versehen. Sollte die Luftmenge bei starkem Gange der Forsunka nicht genügen, so ist unter der Flamme ein Theil des eventuellen Rostes frei zu legen; die Aschenthür ist mit Steinen derart auszusetzen, dafs mehrere Schlitze offen bleiben, deren Querschnitte durch einen Schieber zu reguliren sind. Die ganze Einrichtung dieses Systems an einem Kessel ist aus Fig. 22 zu ersehen. Mittels dieses Systems können grofse Kessel sowohl, als kleine mit Vortheil geheizt und das Heizmaterial auf zweckmäfsigste Weise verbrannt werden. Es ist beobachtet, dafs je gröfser der Kessel war, um so mehr Vortheile das combinirte Forsunkensystem bot.

Auf die Beschreibung der speciell für Dampfer, Locomotiven, Zimmerfeuerung u. s. w. construirten Oelzerstäuber, welche auf demselben Prinzipe beruhen wie die Zerstäuber für stationäre Dampfkessel, werden wir an anderer Stelle ausführlich zurückkommen.

Es sei hier nur kurz auf die Verwendung der Oelfeuerungen für *metallurgische Zwecke* hingewiesen:

Die Zerstäubung mittels Dampfes läfst keine so hohe Temperatur erzielen als mittels Luft, welche da, wo es sich um hohe Temperaturen handelt, wie beim Schmelzen des Eisens, oder bei anderen Schmelzprozessen, nöthig ist.

Zum Schmelzen einiger Metalle ist Dampfzerstäubung absolut unbrauchbar. Verschiedene Versuche, die mittels *Dampf*pulverisators an Schmelzöfen vorgenommen wurden, lehrten, dafs, so lange auch der Pulverisator in Thätigkeit war, ein vollständiges Schmelzen des Eisens nicht erreicht wurde. Anders zeigt es sich bei Benutzung von *Luft*, die durch einen Compressor in den Apparat gedrückt wird. Das Feuer wird lebhafter, das Eisen erreicht bald die Temperatur, die zum Schweifsen erforderlich ist, und auch Gufseisen kann leicht geschmolzen werden.

Nicht nur die hohe Temperatur erzeugt diese Wirkung, sondern nach *Goulischambaroff* kann dieselbe wie folgt erklärt werden:

Da bei Dampfzerstäubung viel mehr disponibler Sauerstoff bleibt, welcher von Zersetzung des Wasserdampfes herrührt, als bei Luftzerstäubung, so wirkt ein Theil des Sauerstoffes oxydirend auf das Eisen und verhindert das Zusammenschmelzen; der Sauerstoff wird in statu

nascenti sehr energisch auf das glühende Eisen wirken, auch wenn im Ofen Ueberschufs von Wasserstoff vorhanden wäre.[3]

Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dafs Dampfzerstäubung bei Schmiedefeuerung, sowie bei metallurgischen Prozessen nicht in Anwendung gekommen ist. Man verwendet hier ausschliefslich Luft.

Zu metallurgischen Zwecken fand die Erdölfeuerung auf den Kupferwerken der *Gebr. Siemens* in Kedabek bei Tiflis (Kaukasus) 1886 die erste Anwendung. Hier wurden 23050 Pud[4] Kupferstein mit 9712 Pud Erdölrückstand geschmolzen, und zum Rösten von 123670 Pud Kupferkies 15000 Pud Erdölrückstände verbraucht.

Ingenieur *Zeitlin* berichtet im Juni d. J. der technischen Gesellschaft in Tiflis, dafs zu weiteren Versuchen von *Friedr. Siemens* ein Ofen, als Ersatz der Schachtöfen, construirt ist, in dem gleichzeitig zwei Prozesse vor sich gehen sollen:

Rösten der Erzen und Schmelzen derselben zu Kupferstein. — Diese Combination vereint Zeit- und Brennmaterialersparnifs.

Angestellte Versuche ergaben folgende Zahlen:

In 33 × 24 Stunden wurden mit zwei *Lenz*'schen Forsunken 57234 Pud Kupferkies geröstet und 11321 Pud Rückstand verbrannt; man gewann 22450 Pud Kupferstein mit 25 Proc. Kupfergehalt, so dafs auf 1^k Kupferstein $0^k,5$ Heizmaterial kommen.

Zeitlin vergleicht diese Resultate mit den früher auf derselben Fabrik in Schachtöfen erhaltenen und constatirt:

1) Ersparnifs an Zeit.

Zum Rösten von 57234 Pud Kupferkies in Schachtöfen waren sonst, bei täglichem Durchgange von 500 Pud, 114,5 × 24 Stunden nöthig, während jetzt dasselbe Quantum im neuen Ofen in 33 × 24 Stunden erhalten wird, mithin $3^1/_2$ mal schnelleres Arbeiten gegen früher, oder, der neue Ofen ersetzt drei Schachtöfen alten Systems.

2) Ersparnifs an Heizmaterial.

Um 57234 Pud Kupferkies zu rösten, waren im alten Ofen 24019 Pud Holzkohle nöthig, im Werthe von 5524 Rubel 37 Kopeken, à Pud = 23 Kopeken angenommen, während im neuen Ofen nur 11321 Pud Erdölrückstand verbrannt wurden, einem Werthe von 3396 Rubel 30 Kopeken, à Pud = 30 Kopeken gerechnet, entsprechend.

Weitere Versuche mit Forsunken anderen Systems ausgeführt, unterscheiden sich von den ersteren insofern, als der Druck, unter dem das Erdöl ausflofs, dadurch vermindert wurde, dafs das Reservoir mit der Forsunka in gleiche Höhe zu stehen kam; man erreichte auf diese Weise eine nicht unbedeutende Ersparnifs an Brennmaterial.

Die angewandte Forsunka hatte $19^{mm} \times 3^{mm}$ Schlitzweite für Erdöl-

---

[3] Man erinnere sich nur an die Wasserstoffherstellung, wo Wasserdampf durch ein glühendes, mit Eisenspänen gefülltes Rohr geleitet wird.

[4] 1 Pud = $16^k,4$.

rückstand und $25\frac{1}{2}^{mm} \times 1\frac{3}{4}^{mm}$ für den Dampfaustritt. Bei Aufstellung der Forsunka näherte man dieselbe mehr dem Ofen, da sich gezeigt hatte, dafs dies auf die Leistung des Ofens von wesentlichem Einflusse war.

Zur Zeit soll der genannte Ofen 2100 Pud Kupferkies rösten, hierzu nur 202 Pud Rückstand verbrauchen und 1000 Pud Kupferstein mit 20 Proc. Kupfergehalt liefern; diese Leistung hält *Zeitlin* für die 4fache der Schachtöfen, während der Verbrauch an Brennmaterial ein $2\frac{1}{2}$mal kleinerer ist. Als weitere Vorzüge des neuen Ofens werden noch leichtere und bequemere Bedienung und reinere Producte hervorgehoben.

(Schlufs folgt.)

Neuerungen im Metallhüttenwesen.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Aluminium, Magnesium, Alkalimetalle, Eisen-, Mangan-, Chrom- und Aluminiumlegirungen.

Die technische Darstellung von Aluminium und Magnesium ist, abgesehen von den pyrochemischen Darstellungsmethoden, bisher nur durch Elektrolyse der feuerflüssigen Salze gelungen. Wenigstens ist es bisher nicht bekannt geworden, dafs durch die Elektrolyse der wässerigen Lösungen (vgl. *D. p. J.*, 1888 **268** 125) irgendwie nennenswerthe Erfolge erzielt worden seien. *G. Nahnsen und J. Pfleger* in Hannover haben nun (vgl. D. R. P. Nr. 46753 vom 2. August 1888) gefunden, dafs die bei der Elektrolyse wässeriger Lösungen theils durch Reactionswärme, theils durch künstliche Wärmezufuhr zwecks erhöhter Leitungsfähigkeit des Elektrolyten erzielte höhere Temperatur stets die Bildung von Oxydhydrat veranlasse, zumal das Aluminium, welches bei 70 bis 80^{0} schon das Wasser zersetze, bei der elektrolytischen Zerlegung in statu nascenti auftrete und eben deshalb leichter auf das Wasser einwirken könne.

Die elektrolytische Abscheidung von Aluminium u. s. w. soll aber in cohärenter Form und ohne Nebenzersetzung vor sich gehen, wenn man im Gegensatze zu den bisher üblichen Verfahren den Elektrolyten durch geeignete Abkühlmittel abkühlt, wie z. B. durch Einleiten von stark abgekühlter Luft in die zu elektrolysirende Lösung oder durch Circulirenlassen von Chlorcalciumlauge in Kühlschlangen. Die Erfinder geben an, dafs bei $+4^{0}$ C. sämmtliches Metall aus dem Elektrolyten gewonnen werden kann.

Es ist zu beachten, dafs die Lösungen der betreffenden Salze stark und gleichmäfsig concentrirt sein müssen. Zu diesem Zwecke wird zu positiven Elektroden entweder Retortenkohle verwendet, welche mit den Oxydhydraten der betreffenden Metalle getränkt ist, oder man läfst den Elektrolyten durch eine Reihe von Kästen fliefsen und schaltet da-

bei zwischen den Elektrolysirgefäfsen Kästen ein, in welchen die Metalloxydhydrate zugeführt und durch ein Rührwerk aufgerührt werden.

A. Feldmann in Linden schmilzt zum Zwecke der Gewinnung von Aluminium und dessen Legirungen die Fluorverbindungen des Aluminiums mit den Chloriden der Metalle der alkalischen Erden und unterwirft die geschmolzene Masse der Einwirkung des elektrischen Stromes oder der chemischen Wirkung eines Alkalimetalles (Engl. Pat. Nr. 12575 v. J. 1887).

August Winkler in Görlitz benutzt nach dem D. R. P. Nr. 45824 vom 15. Mai 1888 geschmolzene phosphorsaure oder borsaure Thonerde oder eine Mischung beider Verbindungen als Elektrolyt.

L. Grabau in Hannover benutzt gekühlte Gefäfse, um aus der Schmelzmasse selbst eine Kruste an den Wänden des Reductionsgefäfses zu bilden (Engl. Pat. Nr. 15593 v. J. 1887). Wir werden auf das D. R. P. näher zurückkommen.

Derselbe Erfinder schlägt ein Verfahren zur continuirlichen Schmelzung oder auch zur Reduction mittels des elektrischen Lichtbogens vor (D. R. P. Nr. 44511 vom 23. November 1886), welches dadurch gekennzeichnet ist, dafs die Schmelzung nicht direkt durch den Lichtbogen selbst erfolgen soll, sondern innerhalb eines flüssigen Poles unter der Oberfläche und durch die Hitze desselben. Das zu schmelzende Material *d* wird nicht von oben in den Schmelzofen gebracht, sondern als Pulver entweder mittels einer Prefsvorrichtung d_1 (Fig. 1) durch den Boden des Tiegels *a* oder in Stabform (Fig. 2) von der Seite her unter den flüssigen Pol *c* gebracht. Das Schmelzgut fliefst durch das Rohr *e* ab. Die mitabfliefsende Polmasse wird beständig durch den zugleich als positiven Leitungsdraht dienenden Metallstab *f* von oben oder von der Seite her ergänzt. Mittels einer Zufuhrvorrichtung *g* wird letzterer in erforderlichem Mafse in die flüssige Polmasse *c* des Tiegels *a* vorgeschoben. Der sich beständig ergänzende Metallpol ist jedoch nur dann erforderlich, wenn es sich um Schmelzung von Materialien handelt, welche auch im flüssigen Zustande den elektrischen Strom nicht leiten. Besonders geeignet hält der Erfinder das Verfahren zur Gewinnung von Aluminiumbronze aus einer Mischung von Thonerde, Kohle und Kupfer.

Um Legirungen von Aluminium mit anderen Metallen herzustellen, mischt *Andrew Mann* in London nach dem D. R. P. Nr. 45775 vom 20. December 1887 Aluminiumsulfat mit einem Metallchlorid (Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorammonium) und erhitzt die Masse in einer Retorte, wobei sich die folgende Umsetzung vollziehen soll:

$$Al_2(SO_4)_3 + 6\,NaCl = Al_2Cl_6 + 3\,NaSO_4 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

Die Masse wird alsdann mit Calciumoxyd versetzt und für einige Wochen liegen gelassen, während welcher Zeit sich durch die Einwirkung des Chloraluminiums in der Masse Chlorcalcium bildet:

$$3\,CaO + Al_2Cl_6 = 3\,CaCl_2 + Al_2O_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

Eine zweite Menge von schwefelsaurer Thonerde wird mit einem geeigneten Reductionsmittel, vortheilhaft mit fein vertheilter Knochenkohle u. s. w., gemischt und alsdann der aus der ersten Operation gewonnenen Masse zu gleichen Theilen zugesetzt. Das Ganze enthält jetzt die Bestandtheile der Masse der ersten Operation, sowie Aluminiumsulfit, welches sich aus dem Gemische des Sulfats mit dem Reductionsmittel gebildet hat, nach folgender Gleichung:

$$Al_2(SO_4)_3 + 12C = Al_2S_3 + 12CO \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

Diese Reaction tritt unter dem Einflusse der Hitze während der darauf folgenden Operation ein.

Die Masse wird im Verhältnisse von 1 zu 2 mit dem geschmolzenen oder in kleine Stücke oder in Pulverform gebrachten Metalle, dessen Legirung mit Aluminium erzielt werden soll, in einem geeigneten Ofen auf Schmelzhitze erhitzt, worauf sich die Legirung bildet.

Die chemische Reaction zwischen dem zu legirenden Metalle und den nach Gleichungen I, II und III erzielten Verbindungen findet, wenn Kupfer legirt werden soll, nach folgender Gleichung statt:

$$Al_2Cl_6 + Al_2S_3 + 3CaCl_2 + 6Cu = 6CuCl_2 + 3CaS + 4Al$$

(in Legirung mit überschüssigem Kupfer).

Da Aluminiumlegirungen mit Kupfer allein hart und spröde werden, so setzt man, um dieses zu vermeiden, dem Kupfer vor dem Schmelzen etwas Zink oder Messing zu.

F. Hornung in Berlin und *F. W. Kasemeyer* in Bremen haben eine Vorrichtung zur elektrolytischen Gewinnung von Alkalimetallen und Magnesium aus ihren Chloriden vorgeschlagen (D. R. P. Nr. 46334 vom 29. Januar 1888).

A ist die mit äufserem Eisenmantel versehene Anode (Fig. 3), welche gleichzeitig auch den Schmelztiegel bildet. In dieselbe ist am Rande ein Ringdeckel *P* aus Porzellan dicht eingesetzt mit einem Kanale P_1, an welchem sich eine Ableitung *C* anschliefst. In diesen Ringdeckel wird eine Porzellanhülse *S* eingehängt, welche so lang ist, dafs sie immer genügend tief in die Schmelze eintaucht. Durch diese Hülse wird sodann die aus Eisen oder anderem passenden Metalle hergestellte hohle Kathode *K* in die Anode eingesenkt. Um das obere Ende der Kathode ist eine Kammer K_1 gebildet, welche sich mit ihrer Unterseite auf den Ringdeckel *P* und die Hülse *S* dicht aufsetzt. Diese Kammer ist auf der Oberseite geschlossen, auf der Unterseite dagegen mit zahlreichen Perforationen *k* versehen (Fig. 4), durch welche sie mit dem Raume zwischen Hülse *S* und Kathode *K* frei communicirt. Ferner zweigt sich seitlich von der Kammer ein Ableitungsstutzen *M* ab.

Durch die an beiden Enden offene Kathode wird es ermöglicht, die Schmelze in der Anode auf einem solchen Niveau zu halten, dafs jede Communication zwischen den beiden von der Hülse *S* gebildeten Räumen aufgehoben bleibt.

Das während der Zersetzung der Schmelze an der Anode sich ausscheidende Chlorgas und die an der Kathode sich ausscheidenden Metalldämpfe werden durch die Hülse von einander getrennt gehalten und zwingt diese ersteres, den Weg nach der Ableitung *C* und letztere den Weg nach der Ableitung ***M*** zu nehmen.

Der Patentanspruch lautet: „Die elektrolytische Gewinnung von Alkalimetallen und Magnesium mittels einer Zersetzungszelle, welche aus einem die Anode bildenden Kohlentiegel und einer hohl gestalteten Kathode zusammengesetzt ist, durch welche letztere die Nachfüllung geschieht, um die Schmelze beständig auf derselben Höhe zu erhalten."

Offenbar erstreckt sich nach dieser Fassung der Schutz auf eine Combination, welche einem bestimmten Verfahren angepafst ist, da die Zuführung der Beschickung durch eine hohle Elektrode schon von *Cowles* (*D. p. J.*, 1887 **265** 550) vorgeschlagen wurde.

Das Verfahren der Aluminiumdarstellung von *Curt Netto*, welches bereits in *D. p. J.*, 1888 **269** 398, angedeutet wurde, ist unter Nr. 45198 vom 26. März 1887 ab im Deutschen Reiche patentirt worden.

Nach diesem Verfahren ist es erforderlich, dafs die Körper, welche auf einander einwirken sollen, zunächst getrennt von einander für die nachherige Umsetzung vorbereitet werden, dafs diese Umsetzung möglichst augenblicklich bewirkt und der Prozefs nach beendeter Umsetzung plötzlich unterbrochen wird.

Das Verfahren wird daher wie folgt ausgeführt: 100 Gew.-Th. Kryolith und 30 bis 100 Gew.-Th. abgeknistertes Kochsalz werden in einem feuerfesten Thontiegel bei Rothglut unter aufgesetztem Deckel zur Vermeidung von Verflüchtigung geschmolzen. Sobald die Masse vollständig flüssig ist, werden 35 Gew.-Th. Natrium in einem oder auch mehreren Stücken mittels eines später zu beschreibenden Gezähes auf den Boden des Bades eingeführt. Die Umsetzung tritt sofort ein und ist schon nach wenigen Augenblicken oder Minuten beendet, worauf man den Tiegel aus dem Feuer nimmt und seinen Inhalt in eine tiegelartige gufseiserne Form giefst, um eine rasche Erstarrung der Masse zu erzielen. Nach dem Festwerden derselben wird die Form umgestürzt und das Aluminium, welches in einem einzigen Klumpen nahe am Boden der Form vereinigt ist, durch einige Hammerschläge von der Schlacke getrennt.

Damit der Prozefs völlig gelingt, ist vor Allem erforderlich, dafs die Schmelze vor dem Einbringen des Natriums gut flüssig ist. Das Schmelzen darf einerseits nicht zu lange dauern, um die Auflösung von Silicium aus den Gefäfswänden zu beschränken, andererseits aber auch der leicht eintretenden Verflüchtigung und hieraus sich ergebenden Zähflüssigkeit des Bades wegen bei nicht zu hoher Temperatur geschehen.

Zur Vermeidung von Explosionen beim Einführen des Natriums in die flüssige Schmelze darf das Natrium keine Hohlräume, keine Feuch-

tigkeit, kein Oel, keinen Asphalt oder sonstige Kohlenwasserstoffverbindungen enthalten. Es ist daher vorzuziehen, das Natrium unmittelbar vor seiner Benutzung in einem verschlossenen eisernen Tiegel umzuschmelzen, in geeignete Formen zu giefsen und nach dem Erstarren gegen Feuchtigkeit zu schützen. Bei diesem Umschmelzen sind weitere Vorsichtsmafsregeln nicht erforderlich, nur ist eine möglichst niedere Temperatur anzuwenden und alles Wasser natürlich fernzuhalten. Das Einführen des Natriums in das Bad mufs derart erfolgen, dafs das Metall nicht an der Oberfläche des Bades zum Schmelzen kommt, da es ebenso wenig möglich wäre, das flüssige, specifisch leichtere Natrium unterzutauchen, wie z. B. Oel unter Wasser zu bringen. Das Natrium würde in diesem Falle also zum gröfsten Theil unbenutzt verbrennen.

Um daher das Natrium in fester Form schnell in die flüssige Schmelze, und zwar bis auf den Boden des Bades einzuführen, bedient man sich zweckmäfsig eines Gezähes (Fig. 5 bis 9), welches aus einem einfachen Eisenstab *s* besteht.

Um Abkühlung möglichst zu vermeiden, spiefst man das Stück Natrium *g* an diesen Stab *s*, erwärmt die Scheibe *a* bis zur Rothglut, bringt den Stab *s* und Scheibe *a* mit Stange *t* bereits aufserhalb des Tiegels *T* in die aus Fig. 8 und 9 ersichtliche gegenseitige Lage und taucht dann das Ganze plötzlich bis auf den Boden des Tiegels *T* ein, ehe noch das Natrium Zeit findet, an der Oberfläche des Bades zu schmelzen und in Brand zu gerathen. Die Scheibe *a* verhindert hierbei, dafs das specifisch leichte Natrium nach dem Eintauchen in die Höhe steigt, während die in der Scheibe angeordneten Löcher *i* ein vertheiltes Aufsteigen des geschmolzenen Natriums in dem Bade gestatten.

Der sofortige Eintritt der von einer Flammenerscheinung begleiteten Umsetzung wird an dem lebhaften Aufwallen der ganzen Masse, sowie an dem Erzittern der beiden Eisenstäbe *s* und *t* wahrgenommen. Sobald diese Erscheinungen aufhören, was nach wenigen Augenblicken oder Minuten schon der Fall ist, kann man die Umsetzung als beendet erachten und den Tiegel seines Inhaltes entleeren.

In Folge der äufserst kurzen Dauer der Umsetzung hat die Einführung des eisernen Gezähes in das Bad keine nachtheilige Einwirkung auf die Reinheit des Aluminiums.

Je höher die Flüssigkeitsschicht des geschmolzenen Kryoliths ist, desto vollständiger wird ein Entweichen von Natriumdämpfen verhindert. Diese Höhe sollte daher nicht unter 30^{cm} betragen.

Man kann jedoch auch andere Vorrichtungen verwenden, um das Natrium in das flüssige Bad einzutragen.

Das Gezähe, welches sich zweckmäfsig als Taucher bezeichnen läfst, kann z. B. die Gestalt einer Glocke haben oder in einem hohlen Gefäfse von irgend einer Form, als Kugel, Cylinder, Ellipsoid, mit durchlochten Wandungen bestehen. Fig. 10 zeigt einen solchen Taucher.

Das aus dünnem Schmiedeeisen hergestellte hohle Gefäfs *a* enthält eine Anzahl Oeffnungen *i* und ist an der eisernen Stange *t* befestigt. Dieses Gefäfs setzt man in die zweitheilige Form *h*, welche dasselbe dicht umschliefst, giefst darauf flüssiges Natrium durch den mit der Oeffnung *f* correspondirenden Eingufstrichter *e* ein, bis *a* gefüllt ist, läfst das Natrium erstarren und entfernt dann die Form *h* von dem Gefäfse *a*. Der so hergestellte Taucher ist nun zum Gebrauche fertig.

Fig. 11 zeigt einen Tiegel *F*, der als Schmelz- und Reductionsgefäfs dient. Nachdem dessen Inhalt geschmolzen ist, nimmt man ihn aus dem Ofen und deckt ihn mit einem gutschliefsenden Deckel *D* zu, welcher mittels an seiner unteren Seite angeordneter Dorne oder Vorsprünge *l* eine Natriumscheibe *g* trägt. Durch eine entsprechend geformte Zange *k*, welche mit einer ringförmigen Klaue den unteren Theil des Tiegels mit der anderen, gleichfalls ringförmigen Klaue den cylindrischen Knopf *u* des Deckels *D* umfafst, drückt man den Deckel fest auf und stürzt den Tiegel beliebig oft, wobei noch vorhandenes Natrium in Folge seines geringeren specifischen Gewichtes immer wieder durch die geschmolzene Masse nach oben steigt, bis sämmtliches Natrium gebunden bezieh. aufgebraucht ist.

Handelt es sich um Darstellung von eisenhaltigem, aber siliciumarmen Aluminium für die Erzeugung des Mitismetalles, so kann der in Fig. 12 dargestellte Converter benutzt werden.

Das eiserne, auf der Welle *xx* angeordnete cylindrische Gefäfs *T* wird mit der zu zersetzenden Aluminiumverbindung und dem Flufsmittel durch die Einfüllvorrichtung *o* beschickt. Das Ende *n* des Heizrohres *r* mit dem Gasgenerator durch die Leitung *q* in Verbindung gesetzt und durch *p* Luft zugeleitet. Sobald die das Rohr *r* durchstreichende Flamme die Charge zum Schmelzen gebracht hat, wird durch die Einfüllvorrichtung *o* festes oder flüssiges metallisches Natrium eingetragen, die Einfüllvorrichtung *o* verschlossen, die Verbindung von *n* mit *q* gelöst und und der Converter *T* mittels der Riemenscheibe *w* in Rotation versetzt. Nach der kurz darauf vollendeten Umsetzung bringt man den Converter in die senkrechte Lage, öffnet *m* und läfst Schlacke und Aluminium in einen transportablen Stechtiegel laufen. Natürlich kann man auch einen ausgefütterten Converter anwenden, welcher dann also ein eisenarmes Product liefert.

Nach der englischen Patentschrift Nr. 17532 vom 20. December 1887 will *Netto* das flüssige Natrium in das feuerflüssige Kryolithbad hineinpumpen.

Zu diesem Zwecke werden der Natriumbehälter *H* (Fig. 13), die durch einen Wasserdruckkolben *J* betriebene Kolbenpumpe *G* und ein kleiner Regulator *K* innerhalb einer auf etwa 100° erhitzten Kammer *L* angeordnet, so dafs das hier geschmolzene Natrium durch die Leitung *C* nach dem Raume *E* und von da durch den durchlöcherten Boden *F* in

den Kippbehälter *A* gepumpt werden kann. Das Rohr *C* kann auch von oben in das Bad eingeführt werden (Fig. 14) und ist dann am unteren Ende mit einer Brause *E*, deren Durchbohrungen *F* nach oben gerichtet sind, versehen, um das Natrium in möglichst feiner Vertheilung in das Kryolithbad einzuführen.

Der Hauptvortheil der eigenthümlichen Art und Weise, wie *Netto* die an sich bekannte Reaction zur Ausführung bringt, soll darin bestehen, dafs das Ausbringen des metallischen Aluminiums sowohl im Vergleiche mit dem Gehalt des Gemenges an Aluminium, als auch mit Bezug auf die Menge des angewendeten Natriums ein gutes genannt werden mufs und dafs das Aluminium nicht in Form von feinen, in der Schlacke vertheilten Kügelchen, sondern in einem zusammenhängenden Klumpen (Regulus) erhalten wird.

Die Herstellung von Chromlegirungen ist wegen der schweren Reducirbarkeit der Chromerze nicht leicht auszuführen. *A. Eckardt* in Dortmund hat nun gefunden, dafs die Reduction von Chromerz leicht und vollständig dadurch erreicht wird, dafs man dem Erze entsprechende Mengen Schlacken des sauren Bessemerprozesses beimischt und dann durch reducirendes Einschmelzen im Schacht-, Tiegel- oder Flammofen eine Legirung erhält, welche aus Chrom, Eisen und Mangan besteht, die bei der Darstellung von Flufseisen sich gut bewähren soll. Auch bietet sich auf diese Weise eine Verwerthung der bisher unbenutzten Schlacken des sauren Bessemerprozesses.

Wenn die Herstellung dieser Ferro-Chrom-Mangan-Legirungen im Hoch- oder Flammofen vorgenommen werden soll, so kann das Verfahren in folgender Weise ausgeführt werden:

Chromerz und Schlacke werden fein gemahlen und mit so viel wasserfreiem Theer versetzt, als zur Reduction des Erzes nothwendig erscheint. Aus der teigigen Mischung von Theer, Erz und Schlacke prefst man Briquettes, welche dem Hochofen mit Koks übergeben werden (vgl. D. R. P. Nr. 44896 vom 31. Januar 1888).

Nach *Iron*, 1889 S. 32, wird in den Werken zu Brooklyn Chromstahl für gröbere und feinere Werkzeuge hergestellt, welcher aufser dem Grundstoffe die folgenden Bestandtheile enthält:

	Nr. 1	Nr. 1	Nr. 3	Nr. 3
	Stahl			
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kohlenstoff	1,1071	1,1453	0,7253	0,7417
Phosphor	0,0354	0,041	0,0186	0,0158
Chrom	0,7593	0,6827	0,5127	0,5283
Silicium	0,1292	0,1339	0,1754	0,1614
Schwefel	0,0065	0,0058	0,0052	0,0058
Mangan	0,0219	0,0221	0,0103	0,0103

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 1	Nr. 2
	Magnetstahl	Magnetstahl	Gesteinsbohrerstahl	Gesteinsbohrerstahl
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kohlenstoff	0,9571	0,9653	0,8508	0,848
Phosphor	0,0522	0,0438	0,0218	0,019
Chrom	0,494	0,5974	0,5455	0,4082
Wolfram	0,6186	0,7614	—	—
Silicium	0,055	0,0613	0,1246	0,1329
Schwefel	0,0043	0,005	0,0057	0,005
Mangan	0,0167	0,0167	0,0112	0,0094

Von ***W. Ch. Roberts-Austen*** wurden nach *Chem. News*, Bd. 57 S. 133, Goldlegirungen auf ihre Zugfestigkeit geprobt. Hierbei ergab sich, dafs die zugesetzten Stoffe die Festigkeit des Goldes in der Reihenfolge ihres Atomvolumens beeinflussen. Je gröfser das Atomvolumen, desto mehr vermindert sich die Festigkeit.

Im *Techniker*, 1889 S. 38, findet sich ein Bericht über Aluminiumbronze und sonstige Aluminiumlegirungen, welcher jedoch gegenüber den in *D. p. J.*, 1888 **270** 212 u. ff., nichts wesentlich Neues bietet. Erwähnt sei nur, dafs der unter dem Namen Bombay-Stahl in England hergestellte Werkzeugstahl früher durch einen Zusatz von Thonerde hergestellt wurde, während jetzt Aluminiumeisen zu diesem Zwecke verwendet wird.

Ueber *Hadfield*'s neues Eisenmanganmetall berichtet ***Rich. Akerman*** in *Jern.-Cont. Annaler*, 1888 S. 351, dafs ein Mangangehalt von 3 bis 7 Proc. ein hartes und sprödes Product liefert, auf welches die Härtung nicht einwirkt. Die gröfste Härte scheint bei 5 bis 6 Proc. Mangan vorzukommen, während die Sprödigkeit bei Gehalten von 4 bis 5 Proc. um so gröfser erscheint, je kleiner der Kohlenstoffgehalt ist. Am vortheilhaftesten sollen Gehalte von 12 bis 14 Proc. Mangan sein. Mit ihnen erreichte man eine Belastung von über 100^{k} für 1^{qmm} neben einer Verlängerung von 44 bis 50 Proc. bei 203^{mm} Stablänge. Eine Stange mit 12,55 Mn und 0,7 Proc. C wurde nach jedesmaligem Härten siebenmal gestreckt und dadurch um 190,6 Proc. verlängert. Beim Reifsen zeigte die Bruchfläche nur 8,93 Proc. des ursprünglichen Querschnittes. Man betrachtet dieses Eisenmangan nicht als eine Stahlart, sondern vergleicht sie mit einer Bronze (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1889 S. 115).

Ueber Mitisgüsse und Aluminiumeisen finden sich Mittheilungen in der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888 S. 673 und 1889 S. 81, welcher folgendes entnommen wird.

Unter Ferro-Aluminium versteht man ein Eisen, welches 6 bis 10 Proc. Aluminium enthält und gewöhnlich bei dem Mitisprozesse verwendet wird, welcher darin besteht, aus einem äufserst kohlenstoffarmen, weichen Eisen unter Zuhilfenahme eines Zusatzes von Aluminium direkt schmiedbaren Gufs zu erzeugen.

Es ist bekannt, dafs durch den Hochofenprozefs unter entsprechenden Bedingungen Aluminium aus seinen Verbindungen abgeschieden und ins Roheisen übergeführt wird. So fand man im englischen Roheisen 0,5 bis 1 Proc., im schwedischen 0,75 Proc., im Siegerländer Roheisen 0,077 Proc.

Während *Karsten* der Ansicht war, dafs sich Thonerde beim Hochofenprozesse nicht reducire, glaubt *Gruner* durch den erhöhten Kalkzuschlag die Abscheidung des Aluminiums begünstigen zu können.

Der sogen. *Bombay-Wootz*-Stahl soll seine guten Eigenschaften nach *Faraday und Le Blanc* einem Aluminiumgehalte verdanken, wohingegen *Karsten und Henry* kein Aluminium in dem echten *Wootz* finden konnten.

Faraday und Stodart wollen eine Legirung von Eisen und Aluminium durch direkte Reduction der Thonerde erzeugt haben (vgl. *Wedding*, *Eisenhüttenkunde*, Bd. 1 S. 247).

Nach *Lohage* hat bei der Gufsstahlfabrikation ein Zusatz von Thonerde und Mangan einen grofsen Einflufs auf das Korn und den Lustre des Stahles, indem sich neben Silicium-Mangan auch Silicium-Aluminium bilden soll, welches sich aus dem flüssigen Stahle oberflächlich abscheidet.

Rogers, *Knowles*, *Benzon*, *Deville*, *Tissier*, *Michel*, *Calvert* und andere Experimentatoren und Fabrikanten stellten bereits früher mehr oder weniger Aluminiumeisen dar oder befürworteten dessen Herstellung.

Aus neuerer Zeit stammt die Ausführung des *Oestberg*'schen Verfahrens in Amerika und England. Nach diesem werden Schmiedeeisenabfälle in Graphittiegeln geschmolzen, die in einem eigenen Flammofen eingesetzt sind. Diese Tiegel fassen 67 Pfund Einsatz und halten 6 bis 7 Beschickungen aus. Als Brennmaterial verwendet man Erdöl oder Erdölrückstände und ist in den Stand gesetzt, 11 Schmelzungen in 12 Stunden auszuführen. Jeder Tiegel ist mit einem Deckel bedeckt, der eine Oeffnung besitzt, welche sich direkt unter einer solchen des Gewölbes befindet. Die Gufsformen bestehen aus einer Mischung von reinem feuerfesten Thon, der gebrannt, zerkleinert und mit Melasse als Bindemittel versehen ist. Dieses Material hat sich vorzüglich bewährt. Das Ausgiefsen geschieht mittels einer bedeckten, heizbaren Gufspfanne.

Schmiedeeisen schmilzt nach *Oestberg*'s Ansicht bei ungefähr 4000° F. und es würde nothwendig sein, es weit über seinen Schmelzpunkt zu erhitzen, wenn es flüssig genug sein sollte, um, in feine Formen gegossen, dieselben gut auszufüllen. In dieser Ueberhitzung liegt nun die Gefahr, dafs das Eisen Gase absorbirt, die es unmöglich machen würden, dichte Güsse herzustellen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, machte *Oestberg* Gebrauch von der wohl bekannten Thatsache, dafs der Schmelzpunkt gewisser Metalllegirungen unter jenen der zusammensetzenden Bestandtheile liegt. Unter diesen Legirungen sind die Aluminiumlegirungen sehr bemerkenswerth.

Bei der Erzeugung von Mitisgüssen wird in dem Augenblicke, in dem die Beschickung geschmolzen erscheint, eine sehr geringe Menge Aluminium, etwa 0,05 Proc., in den Tiegel gegeben, und zwar nicht als reines Aluminium, sondern in der Form einer Aluminium-Eisen-Legirung, die 6 bis 8 Proc. Aluminium nebst etwa 1 bis 1,25 Proc. Si enthält. Der Schmelzpunkt des Ganzen sinkt sofort um etwa 500° F.; die Beschickung, die dann fast um 500° über ihren neuen Schmelzpunkt erhitzt erscheint, wird ungemein flüssig und läfst sich in die feinsten Formen giefsen. Dieser bedeutende Flüssigkeitsgrad gestattet das Entweichen der Gase, die sonst den Gufs porös machen würden. Als Resultat erhält man einen aufserordentlich dichten, festen und zähen Gufs von Schmiedeeisen.

Es mag hier gleich erwähnt werden, dafs man durch den Aluminiumzusatz je nach Wunsch ein härteres oder ein weicheres und sogar ein schweifsbares Material erhalten kann.

Der Mitisgufs erfährt in Amerika die günstigste Beurtheilung. *Ledebur* findet die wesentliche Aufgabe des Aluminiums in der Zerstörung des im Eisenbade gelösten Eisenoxyduls. Letzterer ist also mit *Henrotte* der gleichen Meinung, dafs das Aluminium sich wie der Phosphor bei der Herstellung der Bronze verhält, während *Oestberg* glaubt, dafs durch den Aluminiumzusatz die Temperatur der Legirung so weit herabgesetzt werde, dafs das Metall die Eigenschaft verliert, Gase zu erzeugen.

Nordenfeldt benutzt zur Herstellung von Mitiseisen den in Fig. 15 abgebildeten Ofen, welcher aus drei Theilen besteht. Die dem Herde zunächst liegende Abtheilung ist der Schmelzraum, die beiden anderen hinten angeordneten sind Vorwärmräume. In jeder Abtheilung haben zwei Schmelztiegel aus Graphit Platz. Diese Oefen werden womöglich mit flüssigem Brennstoffe geheizt. Den Zug besorgt eine Esse, die mit Register versehen ist. Die Wände sind mit Luftkühlungskanälen durchzogen. Der Kanal *o* dient dazu, die Verbrennungsproducte direkt in den Kamin abzuführen während der Zeit, dafs die Tiegel ausgenommen werden. Die Abtheilungen, welche die Tiegeln enthalten, sind mit Deckeln, die Schaulöcher enthalten, schliefsbar. Als Brennmaterial verwendet man mit Vortheil Nebenproducte der Destillation des Erdöles oder Theer.

Der Zuflufs des Brennmateriales erfolgt durch ein Rohr, welches dasselbe in den obersten Kübel bringt. Jeder enthält ein Ueberlaufrohr, durch welches die unten liegenden Tröge versorgt werden, aus dem letzten Kübel fliefst der Brennstoff in einen besonderen Behälter.

Die Verbrennungsluft dringt bei den Zwischenräumen der Trogreihe ein, verbrennt einen Theil des Brennstoffes und verflüchtigt einen anderen Theil, und erst in der Kammer *d* vollzieht sich die vollkommene Verbrennung, die hiezu nöthige Luft tritt durch die Oeffnung *m* zu. Der Luftzutritt ist regulirbar.

Die Verbrennung des Oeles ist eine vollkommene; die erzeugte Temperatur ist höher als jene in metallurgischen Oefen bisher erreichte.

Der Einsatz für einen Tiegel beträgt 30k; englische Tiegel halten 5 bis 6 Schmelzungen aus.

Das Einschmelzen dauert 75 Minuten, demnach ebenso lange, um für einen Ofen 60k zu erzeugen, woraus sich die Erzeugung für 12 Stunden mit Maximum 550k berechnet.

Das Verfahren, welches in diesem Ofen ausgeführt wird, unterscheidet sich von der Herstellung des Tiegelgufsstahles im Wesentlichen nur durch das Eintragen von Eisenoxyd haltigen Eisenbriquettes in die Tiegel und den Zusatz von Aluminium.

Nach der *Revue universelle*, 1888 III., 2. S. 190, soll das Mitiseisen zu der Annahme berechtigen, die Schmiedearbeit umgehen zu können.

(Schlufs folgt.)

Neuere Kesselconstructionen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 354 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

In einem sehr beachtenswerthen Vortrage des Ingenieurs *A. Hering*, gehalten in der Sitzung des Bayerischen Bezirksvereines vom 23. März 1888 (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Bd. 33 Nr. 3), bespricht der Vortragende die in Bayern in letzterer Zeit zur Ausführung gelangten Grofswasserraumkessel.

Bei Besprechung der *Tenbrink*-Kessel (vgl. auch 1888 **267** 444) werden einige Fehler gerügt, welche sich bei Ausführungen dieses Systems mehrfach vorfinden und in der geringen Aufmerksamkeit auf den Wasserumlauf liegen. So wurde vielfach das Speisewasser dem im letzten Zuge liegenden Vorwärmer zugeführt, von wo aus es nach dem Oberkessel gedrückt wurde, während die *Tenbrink*-Vorlage durch ein oder zwei lose eingelegte Umlaufrohre ihr Wasser erhielt. Der Fehler dieser Anordnung liegt darin, dafs einerseits das Wasser träge in den Vorwärmern liegt und nur während des Speisens in Bewegung kommt, andererseits der ringförmige Raum, welcher zwischen den eingelegten Umlaufrohren und den Verbindungsstutzen gebildet wird, sich sehr leicht verengen kann, was Bildung von Dampfblasen und demgemäfs auch Ueberhitzung des Bleches zur Folge hat. Der Vortragende hat deshalb die in Fig. 1 bis 4 Taf. 21 wiedergegebenen Anordnungen vorgeschlagen, die sich in Bayern rasch allgemeine Beliebtheit errungen haben und die gerügten Fehler vermeiden.

In dem verhältnifsmäfsig hohen Preise der *Tenbrink*-Kessel und in dem Umstande, dafs sich dieselben nicht für jedes Brennmaterial und

nicht für angestrengten Betrieb eignen[1], glaubt der Vortragende den Grund zur weiten Verbreitung der Kessel mit schrägem, dem sogen. Halbtenbrinkroste zu finden. Doch tadelt er auch an diesem Systeme, dafs man die Kessel wohl als Gegenstromkessel ausführte, jedoch nicht berücksichtigte, dafs bei dieser Anordnung die Unterkessel nur *dann nicht* einer raschen Zerstörung unterliegen, wenn der Kessel sehr angestrengt betrieben wird, so dafs die Heizgase mit einer verhältnifsmäfsig hohen Temperatur an ihm entlang streichen, ein Umstand, bei welchem natürlich die wirthschaftliche Leistung des Kessels sehr herabsinkt. Jetzt ist man dazu übergegangen, diese Kessel mit Kammereinmauerung zu versehen, so dafs ihnen eine längere Lebensdauer zuzusprechen ist.

Der Vortragende erörtert dann beiläufig die zweckmäfsigste Gröfse der einzelnen Kessel bei gröfserem Kraftbedarfe, weist an einem Beispiele die Vortheile gröfserer Kessel nach und gibt Ausführungen an, nach welchen man sehr wohl den einzelnen Kesseln bis 220^{qm} Heizfläche geben könne, entgegen der Ansicht mancher Ingenieure, die 80 bis 100^{qm} für das nicht zu überschreitende Mafs halten. Die Kosten stellen sich auf diese Weise bei einem Gesammtbedarfe an Heizfläche von 640^{qm} um 8000 M. geringer.

Die gröfseren Heizflächen der einzelnen Kessel sollen durch richtige Anwendung der Heizröhren erreicht werden, wobei jedoch die Schwächen des Systems zu vermeiden sind. Als nicht empfehlenswerth wird die geringe Länge der Heizrohrkessel bezeichnet und als Mangel das häufige Undichtwerden derselben an den Stirnwänden, sowie die starke Inanspruchnahme der Feuerplatten angeführt. Beide Nachtheile werden dadurch zu vermeiden gesucht, dafs unter den Röhrenkessel ein gewöhnlicher Flammrohrkessel mit Innenfeuerung angebracht wird. Durch diese Anordnung wird nicht nur die erste untere Platte des Röhrenkessels gegen Stichflammen und somit gegen Aufreifsen geschützt, sondern auch das Undichtwerden der Heizröhren in den Stirnwänden vermieden, da in die Heizröhren nur merklich abgekühlte Heizgase eintreten; denn die erste und stärkste Hitze wird von den Flammrohren aufgenommen.

Bezüglich der Entwickelung dieser Kesselanordnung macht der Vortragende noch darauf aufmerksam, dafs bei der älteren Bauart nur der Oberkessel einen Dampfdom besitzt und der Unterkessel vollständig mit Wasser gefüllt ist, weshalb die im Unterkessel entwickelten Wasserdämpfe eine ziemlich hohe Wassersäule durchdringen müssen, um zum

[1] Wir können nach den günstigen Mittheilungen, welche Herr *Lufft*, Ingenieur der *Eßlinger Maschinenfabrik*, in der Sitzung des Württembergischen Bezirksvereines vom 6. December 1888 vortrug und durch zahlreiche und sorgfältige Versuche belegte, uns der letzteren Meinung nicht anschliefsen und werden demnächst auf diesen Vortrag zurückkommen.

Dampfraume zu gelangen. Die Folge davon ist, dafs sehr nasser Dampf erzeugt wird und in dem ohnehin schon sehr beschränkten Dampfraume starke Wasserwallungen und Spritzwellen entstehen. Ein weiterer Nachtheil der älteren Bauart bestand darin, dafs sich im Oberkessel viel Schlamm und Kesselstein ansammelte. Aus diesen Gründen gab man, wie Fig. 5, 6 und 7 verdeutlichen, dem Unterkessel einen besonderen Dampfraum. Durch das Ueberlaufrohr, welches zweckmäfsig einen weiten Trichter erhält, werden alle Unreinigkeiten und Ausscheidungen in den Unterkessel geleitet, von wo sie leicht entfernt werden können.

Durch die Schaffung von zwei Dampfräumen wurde indefs der obere Theil der hinteren Stirnwand des Unterkessels von Wasser entblöfst (Fig. 5), sie mufste also, weil die aus den Flammrohren tretenden Heizgase daran vorbeistreichen, gegen Erglühen geschützt werden. Dies geschieht durch eine Art feuerfesten Gewölbes. Da jedoch die Haltbarkeit dieses Gewölbes selbst bei der besten Ausführung sehr fraglich ist, so sind auch thatsächlich bei derartigen Ausführungen die hinteren Stirnwände wegen schadhaft gewordener Gewölbe entweder gerissen, oder doch stark undicht geworden. Da Doppelkessel hauptsächlich von zwei der gröfsten Kesselfabriken Deutschlands, *Piedboeuf* in Düsseldorf und *Berninghaus* in Duisburg, ausgeführt werden, so waren diese bestrebt, den erwähnten Mangel zu beseitigen, was seit etwa 8 Jahren mit Erfolg erreicht ist.

Bei der Construction von *Piedboeuf* (Fig. 5 und 6) sind die beiden Kesselkörper durch einen ziemlich weiten, verschraubbaren Stutzen mit einander verbunden. Vor dem Stutzen befindet sich im Inneren des Unterkessels eine an dessen Mantel dampfdicht angenietete Querwand, deren Unterkante einen gewissen Abstand von dem Scheitel der Flamme hat. Sie trennt den oberen Raum des Unterkessels in einen gröfseren vorderen und einen kleinen hinteren Theil. In dem ersteren sammelt sich der Dampf und drückt den Wasserspiegel allmählich herunter, bis er einen Ausweg nach oben findet. Damit dieser Ausweg nicht durch den Verbindungsstutzen stattfinde, ist an der vorderen Seite ein Schwimmer angebracht, welcher den Dampf zu geeigneter Zeit durch das aufsen befindliche Rohr nach oben in den Dampfraum leitet. Bei nachfolgendem Steigen des Wasserspiegels schliefst sich das Ventil wieder. Die hintere Stirnwand ist mithin geschützt und könnte nur noch der Schwimmer als unangenehme Zugabe dieses Systems angesehen werden.

Bei dem *Berninghaus*'schen Kessel (Fig. 7 und 8) wird der Schutz der Hinterwand des Unterkessels durch dessen eigenthümliche Form und Lage erreicht, indem derselbe nach hinten stark geneigt und aufserdem das hintere Ende stark conisch geformt ist. Auf diese Weise wird die Hinterwand vollständig vom Wasser bespült. Die Abführung des im Unterkessel erzeugten Dampfes erfolgt durch ein weites Verbin-

dungsrohr. Die Speisung geschieht durch den Oberkessel, und gelangt das Speisewasser durch ein Ueberlaufrohr in den Unterkessel, der im Uebrigen vom Oberkessel vollständig getrennt ist, so dafs sich beide frei bewegen können. Die übliche Gröfse der Doppelkessel schwankt zwischen 120 und 220^{qm}; bei gröfseren Kesseln wird die Unterbringung der Rostfläche schwierig.

Da bei letzterer Gröfse der Rost in der Regel 1^{m},98 lang wird, so ist die Bedienung durch den Heizer schwierig. Für solche Fälle kann der *Strupler*'sche Kohlenaufschütter empfohlen werden (1883 **248** * 353). Eine Vervollkommnung desselben ist der *Cario*'sche Kohlenaufschütter, der sich insbesondere auch durch geringere Anschaffungskosten empfiehlt. Bei Besprechung der Kesselausrüstung werden wir hierauf zurückkommen.

G. Dupuis in Aachen vermeidet in seinem D. R. P. Nr. 42175 vom 4. Januar 1887 die Flammröhren mit innerem Drucke, indem er unter den liegenden Hauptkessel einen oder mehrere stehende Röhrenkessel anbringt (Fig. 9), welche mit dem Hauptkessel durch je einen Stutzen verbunden sind. Zur Beförderung des Wasserumlaufes sind die stehenden Unterkessel unter sich mit Stutzen verbunden. Ein senkrechter Stutzen dient gleichzeitig als Schlammsammler und als Träger der Kesselconstruction.

Die Leipziger Röhrendampfkesselfabrik *Breda und Comp.* gestaltet nach dem Patente Nr. 41850 vom 24. Mai 1887 einen Einsatz *a b* (Fig. 10 Taf. 21) für Schlammsammler bei Dampfkesseln so, dafs das Wasser von *a* aus in einem breiten Strome von geringer Dicke schräg nach unten geführt wird. Mit scharfer Umbiegung fliefst dann bei *b* das Wasser nach oben, während der Schlamm langsam zu Boden sinkt.

Es sei an dieser Stelle noch das Patent von *A. Schneider* Nr. 41206 vom 27. Januar 1887 erwähnt, welches bei Röhrenvorwärmern die Verbindung zwischen Rohrboden und Mantel in der Weise bewirkt, dafs eine freie Ausdehnung der Röhren *a* (Fig. 11 Taf. 21) gestattet ist, indem ein kurzer gewellter Cylinder *g* eingeschaltet wird. Bei Vorwärmern, wo ein rascher und bedeutender Wärmewechsel häufig vorkommt, ist diese Vorrichtung jedenfalls empfehlenswerth.

Die zur elektrischen Bühnenbeleuchtung bestimmten Apparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Mit Abbildungen.

Die grofse Zahl von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen für Theater, welche die *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft* auszuführen Gelegenheit hatte, haben schliefslich zur Herstellung einer Reihe von be-

sonderen Bühnenapparaten geführt; die nachfolgenden Mittheilungen über dieselben sind einer Veröffentlichung der Gesellschaft entnommen.

Bei den Bühnenbeleuchtungen geht man (vgl. *D. p. J.* 1884 253 * 336) von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus; während *Lautenschläger* in München in jedem Beleuchtungskörper nur weifse Lampen anwendet (*Einlampen-System*) und die Färbung durch bunte, walzenförmige Schirme bewirkt, bringt *Brandt* in Berlin die Färbung dadurch hervor, dafs er in jedem Beleuchtungskörper Lampen von drei verschiedenen Farben anordnet (*Dreilampen-System*), die in verschiedenen, von einander unabhängigen Stromkreisen brennen.

A) *Apparate für das Einlampen-System.*

1) *Der Bühnenregulator* umfafst alle Vorrichtungen, welche erforderlich sind, verschiedene Helligkeitsgrade bei den auf der Bühne und im Zuschauerraume angebrachten Lampen zu erzielen; er vermittelt die In- und Aufserbetriebsetzung aller jeweilig zur Benutzung kommenden Beleuchtungskörper und das blitzartige Aufleuchten der Lampen. Da am Regulator auch alle zur Erzeugung von Farbenwirkungen nöthigen Züge sich vereinigen, so genügt bei zweckentsprechender Anordnung *ein Mann*, um alle auf der Scene vorkommenden Licht- und Farbenwechsel auszuführen und selbst in schwierigen Fällen den Uebergängen in der Beleuchtung jene Einheitlichkeit zu sichern, welche in Form einer tadellosen, stimmungsvollen Beleuchtung wesentlich auf den Erfolg der Vorstellung einwirkt.

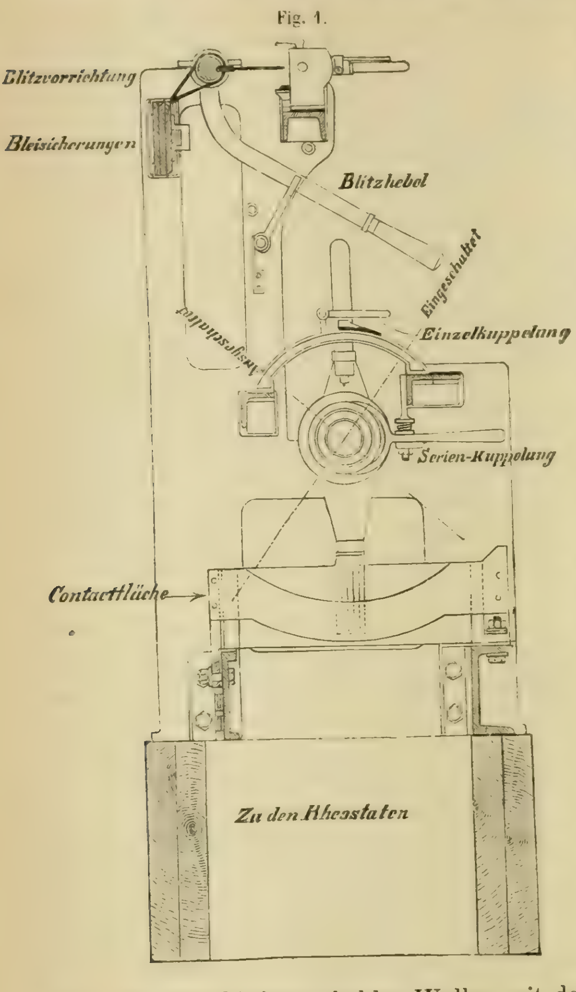
Der Bühnenregulator ist an einem Orte aufzustellen, von dem aus der denselben bedienende Beamte nicht nur die Bühne bequem übersehen und erreichen kann, sondern wo auch der zur leichten und schnellen Handhabung des Apparates nöthige Raum zur Verfügung steht. Geeignete Orte für die Aufstellung des Regulators finden sich meist an der Prosceniumswand auf der rechten oder linken Bühnenseite, oder unterhalb des Bühnenfufsbodens neben dem Souffleurkasten.

Die Gröfse des Apparates wird einerseits durch die Ausdehnung der Bühne, andererseits durch die Zahl der selbständig zu regulirenden Beleuchtungskörper, deren jeder eine gesonderte entsprechende Vorrichtung erhält, bestimmt. Der Apparat zerfällt in zwei Theile, den eigentlichen Regulirmechanismus (Fig. 1), welcher sämmtliche Regulir- und Schaltvorrichtungen enthält, und die zur Veränderung der Lichtstärke erforderlichen künstlichen Widerstände (Rheostaten).

Die Regulirvorrichtungen werden meist als zweiarmige Hebel ausgebildet, deren untere Enden isolirt aufgeschraubte Contactfedern tragen; dieselben schleifen einerseits auf massiven Metallplatten, andererseits auf Contactflächen, die aus vielen von einander isolirten Metallstreifen bestehen. Zwischen letzteren ist das gesammte Widerstandsmaterial der Rheostaten in entsprechenden Unterabtheilungen derart eingeschaltet,

dafs das Gleiten der Contacte über die Schleifflächen durchaus gleichmäfsige Abstufungen des Lichtes von hell zu dunkel oder umgekehrt verursacht. Von der Einstellung des Hebels auf „dunkel“ ist eine gänzliche Unterbrechung des Stromes möglich. Ein am Hebel angebrachter Zeiger, der sich über einer Scala bewegt, gestattet, die verschiedenen Helligkeitsgrade genau abzulesen und immer wieder gleichartig hervorzubringen.

Fig. 1.



Die Hebel liegen reihen- oder serienweise neben einander und schwingen auf hohlen Wellen, welche um eine in der Längenachse des Apparates gelagerte Stahlwelle drehbar sind. Die Zahl der ersteren richtet sich nach der der Hebelreihen; auf ihnen ist ein Zahnrad neben jedem Regulirhebel befestigt, das zu seiner Kuppelung mit den hohlen Wellen dient; denn durch eine einfache und sinnreich eingerichtete Klinke in dem Hebel kann dieser in jeder Stellung mit dem Zahnrade verbunden oder von diesem gelöst werden. Da mittels ähnlicher Zahnkuppelungen auch die verschiedenen hohlen Wellen mit der festen Achse verbunden werden, so ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, jeden beliebigen Hebel einer Reihe mit jedem beliebigen Hebel einer anderen Reihe zu kuppeln; die gemeinschaftliche Bewegung aller wird jedoch durch ein entsprechendes Vorgelege bewirkt, welches ein Handrad in Umdrehung setzt.

Ist z. B. eine Veränderung der Beleuchtung vorgeschrieben, die das Verdunkeln einer gröfseren Anzahl von Beleuchtungskörpern erforder-

lich macht, so werden die betreffenden Regulirhebel mittels der vorbeschriebenen Einzel- und Serienkuppelung verbunden und durch das Vorgelege gemeinsam leicht und gleichmäfsig so weit bewegt, bis der gewünschte Helligkeitsgrad erreicht ist. Gilt es dagegen, wie bei offenen Verwandlungen, die Lampen plötzlich zu verlöschen und wieder zu entzünden, so bedient man sich eines am Apparate angebrachten Hauptschalters, der die Stromzuleitung plötzlich unterbricht und dann sogleich in der früheren Stärke wiederherstellt.

Da das sogen. Abstimmen der Beleuchtungskörper eine gleichmäfsige Stellung der Regulirhebel in seltenen Fällen zuläfst und diese daher bei der Kuppelung zu verschiedenen Zeiten das Ende ihrer Bahn erreichen, so sind durchweg selbsthätige Auslösungen vorgesehen, die in Wirksamkeit treten, sobald sich ein Hebel seiner Endstellung nähert; man kann deshalb unbekümmert um etwaige Beschädigung einzelner Theile mit der Drehung so lange fortfahren, bis alle Hebel die gewünschte Stellung erreicht haben.

Durch die Blitzvorrichtung, die oberhalb der Regulirhebel angebracht ist, kann ein plötzliches, blitzartiges Aufleuchten verdunkelter Beleuchtungskörper erzeugt werden. Zu diesem Zwecke dient eine über die ganze Breite des Apparates sich erstreckende, mit einem Handgriffe versehene und in gewissen Abständen mit federnden Kupferzungen ausgerüstete Welle, welcher doppelzinkige, den einzelnen Beleuchtungskörpern angehörende Gabelhebel gegenüberstehen. Durch Schrägstellen der letzteren und durch Drehung der Welle werden Contacte erzeugt, die, den Strom mit normaler Spannung den Lampen zuführend, letztere hell erglühen lassen. Je nachdem die Gabelhebel nach oben oder unten schräg gestellt und die Contacte dementsprechend an den oberen oder unteren Zinken gebildet werden, können in ganz kurzen Zeitabschnitten Blitze an verschiedenen Stellen der Bühne erzeugt werden. Bei aufrechter Stellung der Gabeln ist ein Stromschlufs nicht möglich.

Für die vom Regulator nach den einzelnen Bühnenbeleuchtungskörpern abzweigenden Leitungen sind besondere Anschlufsstücke vorgesehen und aufserdem alle Drähte vor dem Austritte aus dem Apparate durch Bleisicherungen gegen Stromüberlastung gesichert.

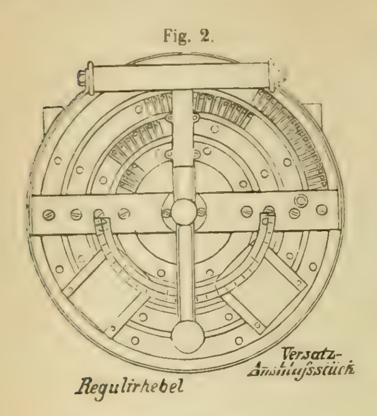
Die Rheostaten werden unterhalb des Regulators in soliden Eisengestellen aufgestellt; das Widerstandsmaterial ihrer einzelnen Rahmen steht durch Kupferdrähte mit den Contactflächen des ersteren in Verbindung.

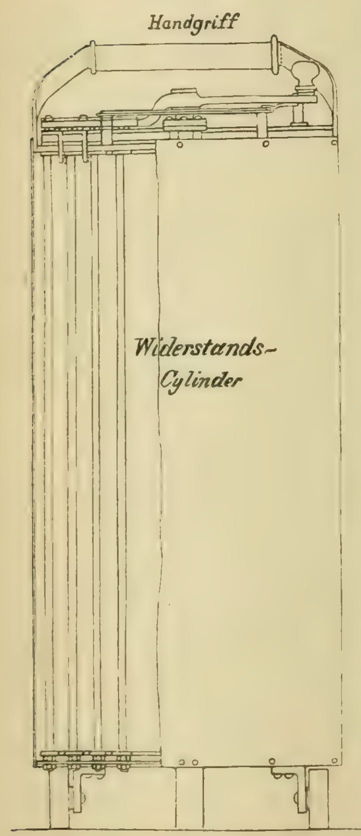
Alle stromführenden Theile des Apparates sind sorgfältig isolirt; brennbare Stoffe sind allenthalben, wo Erwärmungen eintreten könnten, nicht vorhanden.

2) *Der tragbare Regulator* (Fig. 2) ist ein besonderer Widerstand, der bei Versatzbeleuchtungen benützt wird, um eine sehr geringe Zahl von Lampen, unter Umständen eine einzige, langsam zu verdunkeln;

denn hierzu reichen im Allgemeinen die im Regulator für Versatz vorgesehenen Hebel nicht aus.

Fig. 2.





Das Widerstandsmaterial ist auf einer Anzahl concentrischer, aus Eisenstäben hergestellter Cylinder aufgewunden; eine Ummantelung von gelochtem Eisenbleche schützt dasselbe gegen äufsere Beschädigungen und gestattet den ungehinderten Durchzug der Luft. Auf der oberen Fläche des Cylinders finden die Contactvorrichtung und der Regulirhebel sammt Zeiger und Scala Platz.

Zwei Anschlufsstücke für Versatzbeleuchtung (vgl. 4.) ermöglichen die schnelle, sichere und praktische Verbindung des Apparates mit den Leitungskabeln. Zur Bequemlichkeit des Transportes ist der Apparat mit kleinen Rädern und einem kräftigen Handgriffe versehen, so dafs er, wie ein geräuschloser Handkarren, mühelos von einem Orte zum anderen gebracht werden kann. Der Apparat wird für Stromstärken unter 20 Ampère, etwa 35 Lampen zu je 16 Normalkerzen, gebaut.

3) Bei den neuen ***Bühnen-Beleuchtungskörpern*** sind an Stelle der gewöhnlichen Lampenfassungen massive, auf kräftigen Holzleisten befestigte Metallbügel gesetzt, die unter sich durch eine entsprechend starke Kupferschiene leitend verbunden sind. Den Strom führen einerseits der mit dem Lampengewinde versehene Bügel und andererseits eine unter diesem liegende zweite Kupferschiene zu, welche den ganzen Beleuchtungskörper durchzieht.

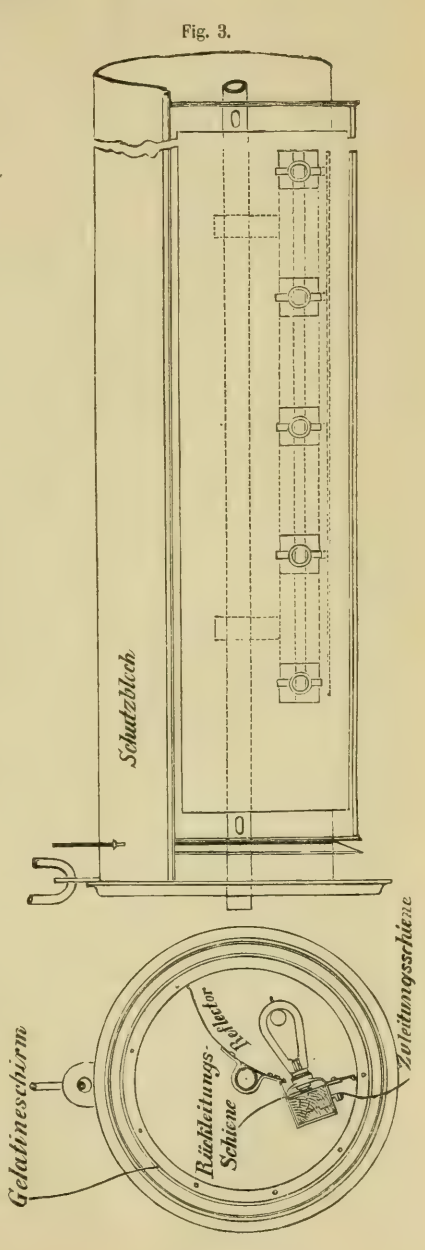
Hinter den Lampen befindet sich ein weifser Blechschirm, der alle nach oben fallenden Strahlen zurückwirft und dadurch die Leuchtkraft der Lampen vollkommen ausnutzen läfst.

Bunte Lichter werden mittels eines cylindrischen Gelatineschirmes

hervorgebracht, der sich um die Lampen dreht. Derselbe besteht aus einzelnen gelben, rothen und grünen Streifen in der Reihenfolge, die den folgerichtigen Uebergang vom Tage zum Abende mit Abendroth und zur Nacht mit Mondschein zuläfst.

In Fig. 3 ist ein Theil einer Soffitte dargestellt; in ähnlicher Weise werden die Einrichtungen für Rampe, Coulissen und Versatzbeleuchtungen getroffen.

Fig. 3.



Genügt für Versatzbeleuchtungen *eine* Lampenfarbe, so bedient man sich zweckmäfsig leichterer Beleuchtungskörper, welche nur aus Lampenbügeln, Kupferschienen und Holzleisten in Verbindung mit einem Blechreflector hergestellt werden.

Ein Netz aus Drahtgeflecht, das die Lampen vor Beschädigung schützen soll, kann beim Einsetzen derselben leicht weggenommen oder geöffnet werden. Je nach Erfordernifs werden diese Beleuchtungskörper hängend, stehend oder liegend verwendet. Sämmtliche Versatzbeleuchtungskörper tragen sogen. Versatzanschlufsstücke, welche die schnelle Verbindung dieser Körper mit dem Leitungsnetze der Bühne vermitteln.

Eine sehr brauchbare Form erhält der Versatzständer für einfarbige Lampen, wenn man die Lampen in einer Reihe neben einander abwechselnd nach oben und nach unten legt und das Ganze verstellbar an einem Gestelle anbringt. Die gedrängte Anordnung der Lampen, welche die Lichtwirkung auf einen kleinen Raum vereint, und die Leichtigkeit, mit der man den Apparat in verschiedenen Neigungen und

Höhen einstellen kann, machen ihn für mannigfache Bühnenzwecke unentbehrlich.

4) *Verbindungstheile für Versatzbeleuchtungen.* Die Bühnentechnik fordert, dafs die Versatzbeleuchtung einerseits mit der fest verlegten Leitung, andererseits mit den tragbaren Beleuchtungskörpern sicher und schnell verbunden werden kann. Hierzu dienen beim Einlampen-Systeme die sogen. zweifachen Versatzanschlufsstücke mit Versatzstöpsel. Die *ersteren* sind im Anschlusse an die fest verlegte Bühnenleitung meist unterhalb des Bühnenfufsbodens angebracht. Ein eiserner Deckel verschliefst die Oeffnung, welche zur Einführung des Versatzstöpsels und Kabels nothwendig ist. Die Leitungstheile des Anschlufsstückes (cylindrisch oben abgerundete Messingstücke) sind in einem gufseisernen Schutzkasten isolirt derart verschraubt, dafs ein Kurzschlufs aus Unachtsamkeit, während des Aus- oder Einschaltens des Versatzstöpsels, nicht entstehen kann. Der Stöpsel besteht aus zwei den erwähnten Messingcylindern entsprechenden federnden Buchsen, die durch einen starken Messingblechmantel gegen äufsere Beschädigungen geschützt sind. Ein besonderer Hals dient zur Aufnahme des die Zuleitung vermittelnden biegsamen Kabels. Biegsame Versatzkabel mit Stöpseln werden in beliebigen Längen und Querschnitten hergestellt; da sie meist frei auf dem Bühnenfufsboden liegen und besonders stark in Anspruch genommen werden, so ist für eine haltbare Umnähung derselben Sorge getragen.

5) Der *Anschlufskasten für Versatzbeleuchtung* findet Anwendung, wo von einer Versatzanschlufsstelle mehrere tragbare Beleuchtungskörper gespeist werden sollen. Der Apparat besteht meist aus vier symmetrisch angeordneten Doppelanschlufsstücken, die auf einem leichten, eisernen, mit Handgriff versehenen Gestelle angebracht werden. Ein mit vier Anschlufsstücken versehener derartiger Kasten gestattet die gleichzeitige Verbindung von drei Versatzkörpern.

6) Der *Umschalter und Widerstand für Effectbeleuchtung* gestattet die Beschaffung der verschiedenen Lichtstärken für die mit Bogenlicht hervorgebrachten Lichtwirkungen. Die Stromstärken lassen sich innerhalb gewisser, meist zwischen 10 und 30 Ampère wechselnder Grenzen mittels eines Umschalters ändern, der eine gröfsere oder geringere Anzahl von Contacten trägt. Der Umschalter wird unterhalb des Bühnenfufsbodens derart angebracht, dafs der Umschalterzapfen von der Bühne aus durch einen Steckschlüssel leicht bedient werden kann. Ein kleiner eiserner Klappdeckel verschliefst die erforderliche Oeffnung, welche für einen zur Markirung der Stromstärke am Umschalterzapfen angebrachten Zeiger noch Raum bietet. Der zugehörige, aus feuersicherem Material hergestellte Widerstand kann an einem passenden, möglichst gut ventilirten Orte untergebracht werden.

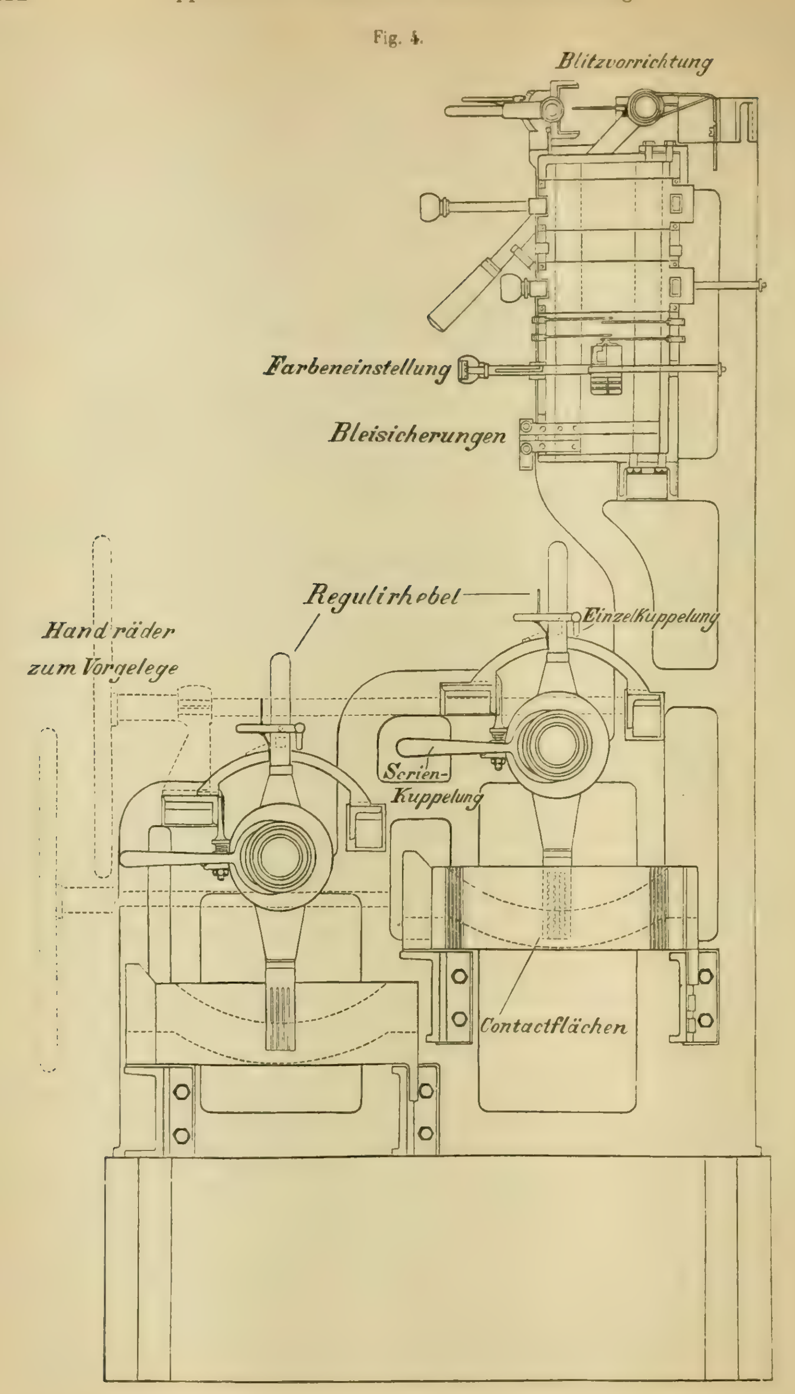
B) *Apparate für das Dreilampen-System.*

Die drei Lampen in jedem Bühnen-Beleuchtungskörper werden meist von weifser, rother und grüner Farbe gewählt. Die Farbenwirkungen und Farbenmischungen werden erzeugt, indem die in unabhängigen Gruppen brennenden Lampen paarweise nach Erfordernifs eingeschaltet und regulirt werden. Das Dreilampen-System stellt weit höhere Ansprüche an die Bühneneinrichtung als das Einlampen-System, und erfordert verwickeltere Regulir- und Schaltvorrichtungen, sowie eine umfangreichere Drahtverlegung als dieses, doch vereinfacht es den Betrieb wesentlich, da das Vorziehen der Schirme durch einfache Schaltungen am Bühnenregulator ersetzt wird.

1) *Der Bühnenregulator* (Fig. 4) gleicht betreffs der Regulirhebel, Contactflächen, Einzel- und Serienkuppelungen, Blitzvorrichtung u. s. w. im Wesentlichen dem in Fig. 1. Während dort jedoch für jeden Bühnen-Beleuchtungskörper *ein* Regulirhebel genügt, sind hier deren *zwei* und eine sogen. *Farbeneinstellung* mit drei Contactschiebern erforderlich. Die Regulirhebel sind in zwei Reihen stufenförmig hinter einander angeordnet, und über der hinteren Reihe befinden sich die Farbeneinstellungen und Blitzvorrichtungen. Zu jedem selbständigen Beleuchtungskörper gehört ein vorderer und ein hinterer Regulirhebel, sowie die entsprechende Farbeneinstellung. Jeder Schieber der letzteren dient nur einer bestimmten Lampenfarbe; er wird durch Vorziehen mit dem vorderen, durch Zurückschieben mit dem hinteren Regulirhebel in Verbindung gesetzt, so dafs nach Erfordernifs die Lichtstärke der betreffenden Lampengruppe mittels des einen oder anderen Regulirhebels verändert wird.

Dieser leistungsfähige Apparat wird in folgender Weise bedient: Sollen z. B. zunächst die weifsen Lampen eines beliebigen Beleuchtungskörpers in Thätigkeit treten, so wird der Contactschieber für „weifs“ vorgezogen und der vordere Regulirhebel so weit gedreht, bis die gewünschte Helligkeit erreicht ist. Wird alsdann eine Mischung mit roth gewünscht, so drückt man den Contactschieber für „roth“ nach hinten und benutzt für diese Farbe den hinteren Regulirhebel. Zur Erzielung grüner Färbung wird zuerst eine der in Benutzung befindlichen Lampengruppen (roth oder weifs) sowohl am Regulirhebel, als an der Farbeneinstellung ausgeschaltet und sodann an ihre Stelle, unter Beobachtung der Handgriffe in der oben geschilderten Reihenfolge die grüne Farbe gesetzt. In gleicher Weise wie für einen einzelnen Beleuchtungskörper erfolgt der Farbenwechsel für die ganze Bühne oder Theile derselben unter Benutzung gleicher Einrichtungen, wie sie schon früher beschrieben wurden; zu bemerken bleibt nur, dafs die beiden zur Bewegung der Vorgelege dienenden und über einander liegenden Handräder dann in verschiedener Richtung gedreht werden müssen. Eine aufserordentliche Mannigfaltigkeit von Beleuchtungs- und Farbenwirkungen kann durch einen Bühnenregulator des Dreilampen-Systems auch dadurch

Fig. 4.



Blitzvorrichtung
Farbeneinstellung
Bleisicherungen
Regulirhebel
Einzelkuppelung
Handräder
zum Vorgelege
Serien-
Kuppelung
Contactflächen

noch erreicht werden, dafs in einzelnen Beleuchtungskörpern andere als die gerade vorherrschenden Farben verwendet werden.

Um eine Stromüberlastung entweder der Maschinenanlage, oder der Regulatortheile zu verhindern, sind Vorkehrungen getroffen, dafs niemals mehr als zwei Lampenfarben jedes Beleuchtungskörpers gleichzeitig benutzt werden können.

Die ganze Anordnung ermöglicht eine solche Uebersichtlichkeit und bequeme Bedienung, dafs selbst auf den gröfsten Bühnen zur Erzielung der schwierigsten und schnellsten Aenderungen der Beleuchtung ein einziger Beamter genügt.

2) Der *tragbare Regulator* besitzt die bereits beschriebene Einrichtung.

3) Die ***Bühnen-Beleuchtungskörper*** für das Dreilampen-System sind wesentlich einfacher, wie jene der gleichartigen Apparate des Einlampen-Systemes, da die bunten Schirme durch bunte Lampen ersetzt werden. In gleichmäfsiger Reihenfolge sind auf einer kräftigen Holzschiene

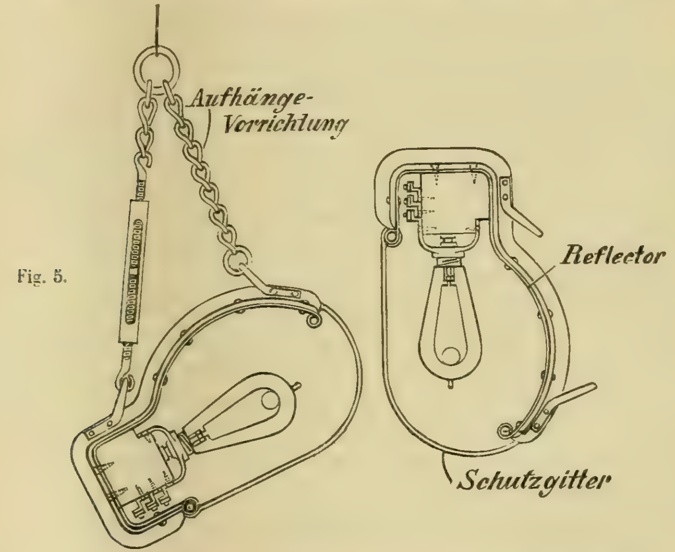


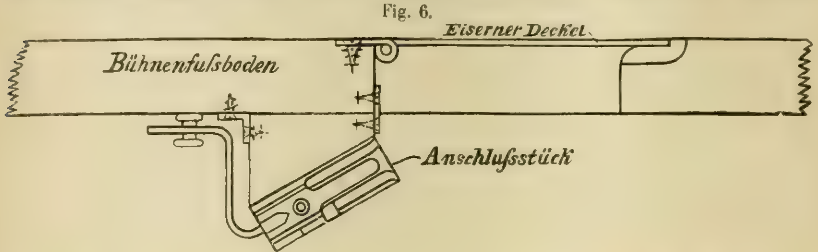
Fig. 5.

drei verschiedenartige Metallbügel aufgesetzt, die wie früher zur Aufnahme der Lampen und gleichzeitig zur Stromzuführung dienen. Die gleichartigen Bügel der Beleuchtungskörper sind durch eine gemeinsame Kupferschiene verbunden, die von den anderen isolirt ist und die Zuleitung der betreffenden Lampengruppe bildet. Eine vierte Kupferschiene liegt unterhalb der drei anderen unter einander liegenden Schienen und der Bügel und vermittelt die Rückleitung für sämmtliche drei Lampengruppen. Ein reflectirender Blechschirm verstärkt einestheils die Lichtwirkung und dient anderentheils in Verbindung mit einem Drahtnetze zum Schutze der Lampen.

In Fig. 5 ist rechts eine Lampe mit ihrem Bügel im Schnitte und links in Verbindung mit der Aufhängevorrichtung dargestellt; ähnliche Einrichtung haben auch die Körper für Coulissen- und Versatzbeleuchtung.

4) *Verbindungstheile für Versatzbeleuchtung.* Die Versatzanschlufsstücke, welche in gleicher Weise wie früher am Bühnenfufsboden angebracht werden, besitzen fünf Contacttheile; von diesen dienen zwei der Rückleitung, je eins dem Anschlusse weifser, rother und grüner

Fig. 6.



Lampen. Soll z. B. ein Versatzbeleuchtungskörper, der nur grüne Lampen enthält, in Thätigkeit gesetzt werden, so hat man den Versatzstöpsel in die Contacttheile für grüne Lampen und Rückleitung einzuführen. Wird dagegen zur Erzielung eines Farbenwechsels ein Versatzkörper mit drei Lampenfarben nothwendig, so verwendet man zwei zweifache Versatzkabel mit entsprechenden Stöpseln; ein Stöpsel dient für weifs und Rückleitung, der andere für roth und grün. Zur Vermeidung von Irrthümern sind die betreffenden Lampenfarben auf dem Anschlufsstücke bezeichnet.

Die einzelnen Theile sind wie unter A 4) erwähnt eingerichtet; Fig. 6 zeigt im Schnitte eins der fünffachen Anschlufsstücke, deren mehrere neben einander liegend am Bühnenfufsboden angebracht werden.

5) Der *Anschlufskasten für Versatzbeleuchtung* besteht aus vier fünffachen Anschlufsstücken, die, in entsprechender Weise verbunden, den Gebrauch dieses Apparates in derselben Weise ermöglichen, wie dies unter A 5) geschildert worden ist.

6) *Umschalter und Widerstand für Effectbeleuchtung* gleichen den früher beschriebenen.

Fortschritte in der Thonindustrie.

(Fortsetzung des Berichtes S. 326 d. Bd.)

Durch Anwendung von Boraten erhält man vortreffliche, nicht rissig werdende Glasuren; eine gute Vorschrift ist die folgende:

Kalkborat	50
Sand	35
Kaolin (calcinirt)	35

Das Fluorcalcium macht die Glasur viel leichter schmelzbar als

eine äquivalente Menge Kalk; die färbenden Oxyde lösen sich darin leichter auf. Hier ein bewährter Satz:

$CaFl_2$	26
SiO_2	52
Kaolin (calcinirt)	30

II. *Farbige Glasuren.* Von den zahlreichen von *Brongniart* vorgeschlagenen Scharffeuerfarben haben sich in Sèvres nur zwei erhalten: eine blaue (bleu de Sèvres) und eine braune (brun d'écaille). Die niedrigere Brenntemperatur des neuen Sèvres-Porzellans machten es möglich, die Palette der Scharffeuerfarben wesentlich zu vervollständigen.

Um die Haarrissigkeit zu vermeiden, mufste die Menge der Basen vermindert werden; durch Erfahrung wurde festgestellt, dafs man

für 8 Th.	Urannitrat	den Kreidegehalt	herabsetzen	mufste	um	4	Th.
„ 5 „	Kobaltoxyd		„	„	„	5	„
„ 8 „	Colcothar		„	„	„	4	„
„ 8 „	Braunstein		„	„	„	4	„
„ 4 „	Kupferoxyd		„	„	„	4	„

Chromoxyd und Chromate fordern keine Abänderung des Kreidegehaltes.

Der färbende Körper wird mit dem Schmelzmittel entweder blofs gemischt oder gefrittet; letzteres erhält meist den Vorzug.

Man fand, dafs es nicht gleichgültig sei, auf welche Weise die Glasur auf das Porzellan gebracht wird; am besten eignet sich dazu eine eigenthümliche Methode des Bestäubens.

Ein einfacher Zerstäubungsapparat wird in einem Abstande von 30 bis 40^{cm} von der gleichmäfsig rotirenden Vase aufgestellt; die eine der Röhren dieses Apparates taucht in die Glasurmasse, während durch die andere, senkrecht darauf stehende Röhre ein Luftstrom von 25^{cm} Quecksilberdruck geblasen wird. Sobald die Vase mit einer dünnen Glasurschicht bedeckt ist, läfst man diese trocken werden und wiederholt das Verfahren einige Male; je dicker die Schichte, um so schöner werden die Farben; man erhält auf diese Weise vollkommen gleichmäfsige Ueberzüge. Das Verfahren hat aufserdem den Vortheil, dafs man sowohl verglühte, als auch ungebrannte Gegenstände mit Glasur versehen kann.

Für gelbe Farben verwendet man am besten Urannitrat, das mit den Bestandtheilen der Glasur gemischt wird, aber darin 8 Proc. nicht übersteigen darf, wenn man nicht der Gefahr des Schwarzwerdens ausgesetzt sein will. Ein Zusatz von Fluorcalcium erhöht noch die Intensität und Schönheit der Farbe, ebenso ein Zusatz von 1,28 Proc. MgO und 0,32 Proc. Eisenoxyd.

Eine schöne Elfenbeinfarbe erhält man durch Mischen von

90 Th. gewöhnliche Glasur,
5 „ gelbe Glasur (8 Proc. Urannitrat)
4 „ Glasur mit 8 Proc. Braunstein.

Die blauen Glasuren werden durch Zusatz von 5 Proc. Kobaltoxyd hergestellt; für das alte Porzellan waren 15 bis 16 Proc. Kobaltoxyd nöthig.

Die rosenfarbigen Glasuren wurden hergestellt unter Anwendung folgender Mischung: 100g Zinnoxyd und 34g Kreide wurden mit einer Lösung von 3 bis 4g Kaliumbichromat begossen (Pinck-colour). Diese Mischung wurde bis zu 8 Proc. der gewöhnlichen Glasur beigemengt; man erhält dadurch eine etwas opake, aber sehr reiche, leuchtende Rosafarbe.

Ein analoges Rosa wird erhalten durch Einführen von 0,2 Proc. Chromoxyd in eine Zinkglasur.

Eine schöne violette Glasur kann erhalten werden durch folgende Mischung: 10 Th. Glasur mit 8 Proc. Pinck und 1 Th. Glasur mit 5 Proc. Kobaltoxyd. Man mufs bei Luftzutritt mit gemäfsigtem Feuer brennen.

Die alkalihaltigen und mit Chlorcalcium versetzten Glasuren geben mit Chromoxyd schönere Farben als die Kalkglasuren. Die Oxydationsflamme färbt sie grünlich.

Die Céladons werden durch Eisen erhalten in reducirender Atmosphäre. In der Oxydationsflamme können ähnliche Farben hergestellt werden durch Gemenge von 1,5 Proc. Kupferoxyd und 0,02 Proc. Kobaltoxyd.

Es werden nun mehrere Vorschriften zur Herstellung brauner und schwarzer Farben gegeben.

Das Türkisblau konnte durch Kupferoxyd nur in einem vollkommen thonerdefreien Flufsmittel erhalten werden; es wurden Gläser verschiedener Zusammensetzung hergestellt, ohne dafs es möglich gewesen wäre, Haarrisse zu vermeiden; indessen erhält man durch folgenden Satz schöne Craquelirung:

Sand	54,16
Na_2CO_3	17,50
$BaCO_3$	24,16
CuO	4,17

entsprechend

SiO_2	61,75
Na_2O	11,66
BaO	21,44
CuO	4,75

Für marmorirte und gesprenkelte Fonds wurden besonders leichtflüssige Schmelzflüsse hergestellt durch Zusatz von Borax, der gestattet, mit dem Thonerdegehalt bis zu 7 Proc. herabzugehen, ohne Haarrissigkeit befürchten zu müssen. Die Zusammensetzung zweier derartiger Flüsse ist folgende:

	I	II
SiO_2	56,19	67,02
Al_2O_3	9,42	7,06
Alkalien	11.47	7,83
B_2O_3	13,32	8,23
CaO	9,59	9,87

I bildet eine durchscheinende Masse, II einen opaken Flufs.

Dafs man durch Mischen dieser reichen Auswahl von Scharffeuerfarben, durch passende Decoration mit Muffelfarben, durch Auftragen der Farben in verschieden dicker Schicht die schönsten, reichsten Effecte hervorbringen kann, liegt klar auf der Hand.

Wir wollen hier nur noch eine Anwendung der zuletzt erwähnten Schmelzflüsse wiedergeben. Auf die verglühten Gegenstände wird eine gleichmäfsige Schichte gefärbter Glasur gebracht, auf diese eine dünne Schichte des Schmelzflusses I. Passende Farben werden nun in der Weise aufgetragen, dafs Marmorirung u. s. w. entsteht, und diese nochmals mit dem Flusse I bedeckt. Durch die grofse Leichtflüssigkeit des letzteren werden die Farben verwaschen.

Einen künstlerischen Werth erhält diese Methode durch Anwendung auf Statuetten, Büsten u. s. w.; man kann diese erst gleichmäfsig mit gefärbter Glasur überziehen, darauf kann man an Stellen, die durch die Natur und Form des Gegenstandes dafür geeignet sind, den opaken Flufs und darauf mit Hilfe des Zerstäubungsapparates eine dünne Schicht gefärbter Glasuren und über diese den durchscheinenden Flufs I bringen.

Man erhält auf diese Weise ganz neue, prächtige Effecte; die Figuren erscheinen in einer Wärme und Schönheit, die der des Elfenbeines gleichkommt, und übertreffen weitaus alle ähnlichen Erzeugnisse durch ihre Transparenz, in der sie dem sogen. „blanc de Chine“ gleichkommen.

Toyokichi Takamatsu, der nunmehr Professor der Chemie an der kaiserlich technischen Hochschule in Tokio ist, hat als Prüfungsarbeit 1878 alle in Japan gebräuchlichen Farbstoffe und Farben an der Hand eingehender Analysen besprochen, eine Arbeit, über deren keramischen Theil, *die japanischen Emails und Glasuren*, Dr. *Paul Jochum* im *Sprechsaal*, Jahrgang 21 S. 393, 413, 434 berichtet. Es werden zuerst die Grundstoffe besprochen: Quarz mit 98,9 Proc. SiO_2, Bleiglas (Schiratama) mit 49,0 Proc. SiO_2, 36,9 Proc. PbO, 0,5 Proc. Al_2O_3, 0,6 Proc. CaO, 11,8 Proc. K_2O, 0,6 Proc. Na_2O findet zu weifsen Emails und Glasuren Verwendung. Tonstsuchi = Bleiweifs von der Näherungsformel $2PbCO_3 + Pb(OH)_2$, als Flufsmittel gebraucht. Verfasser führt nun die Analysen von Grünglas, nelkenfarbigem Glase, von Smalte (Konja) an, theils bleihaltige, theils bleifreie Gläser, durch Metalloxyde gefärbt. Eine Reihe von Recepten zur Herstellung von Emails zur Ausführung des Zellenschmelzes (Email cloisonné) werden angegeben. Wir wollen beispielsweise die Vorschrift für weifses Email herausgreifen:

Bleiglas . .	50	Momme (1 Momme = 3g,78)
Bleiweifs . .	7	„
Quarz . . .	7	„

Für blaues Email wird derselbe Satz mit 7 Momme Smalte versetzt u. s. w. Die Art der Verarbeitung ist folgende: Auf dem Metall-

grunde werden Figuren gezeichnet und auf den Linien dünne Drahtstreifchen vermittels einer klebrigen Substanz befestigt. Alsdann wird das Ganze mit einer Schicht schwerschmelzbaren Flusses bekleidet, um die Drahtcontouren zu fixiren. In die mit Säure gewaschenen Zellen wird die Emailmischung eingetragen, der Gegenstand in der Muffel gebrannt und mit einem rauhen Steine abgeschliffen. Die fehlerhaften Stellen werden ausgebessert und nach nochmaligem Brande wird die Oberfläche mittels eines zarten Schleifsteines und feinst gepulverter Holzkohle polirt. Die Oberfläche wird dadurch sehr glänzend und die Drahtstreifchen kommen zum Vorschein. Für Porzellan werden andere Recepte gegeben, z. B.

4 Momme Malachit,
10 „ Bleiglas,
10 „ Bleiweifs.

Um emaillirte Waaren mit Gold zu überziehen, wird das feinste Goldblatt 4 Tage lang mit etwas Wasser zerrieben, auf die Zeichnung aufgetragen, das Ganze wieder gebrannt und mit dem Achat polirt. „Awasekin“ besteht aus 1 Momme Au und 0,1 Momme Borax. Bei Anwendung dieser Mischung resultiren weniger glänzende Goldüberzüge als nach dem ersteren Verfahren. Schliefslich werden Glasuren für Töpferwaaren (ebenfalls bleihaltig) besprochen.

Das ***Rosa Dubarry***, die prächtige, der alten Sèvresmanufactur eigenthümliche dunkelrosenrothe Goldfarbe läfst sich heute kaum mehr herstellen; um ähnliche Effecte zu erzielen, hat ***H. Stein*** Versuche mit der der Steingutindustrie eigenthümlichen Pinkfarbe durchgeführt. Die nach Vorschrift von ***Tenax*** hergestellte bräunlichrothe Farbe ertheilte der Porzellanglasur dunkelcarmoisinrothe Färbung. Es wurde beobachtet, dafs durch Vermindern des Kalkes der Farbenton mehr ins Bläuliche zieht, und ferner, dafs ein erhöhter Borsäuregehalt diese Steigung noch wesentlich unterstützt. Ein völlig kalkfreies borsäurereiches Pink ist rein fliederfarben. Eine besonders schöne Fliederfarbe ergab folgende Mischung:

860 SnO_2
86 Borax
54 $K_2Cr_2O_7$.

Durch Erhöhen des Kalkgehaltes zieht die Farbe ins Rothbraune. Borsäurefreie Proben liefern ebenfalls gute Pinkfarben, so die Mischung:

640 SnO_2
320 $CaCO_3$
40 $K_2Cr_2O_7$.

Je nach der Menge der zugesetzten Pinkfarben, 2 bis 15 Proc., erhielt Verfasser Farben vom zartesten Rosa bis ins Dunkelrosenrothe. (***Sprechsaal***, Jahrgang 21 S. 825.)

Von demselben Autor ist auch ein Artikel im ***Sprechsaal***, Jahrgang 21 S. 505, verfafst *über die Herstellung farbiger Porzellanglasuren.* Es wird zuerst die Ursache des Rückschrittes in der Herstellung farbiger

Glasuren gegen das vorige Jahrhundert besprochen und gezeigt, dafs der Grund davon in dem jetzt allgemein eingeführten Steinkohlenfeuer liege. Um schöne Glasuren zu erhalten, müsse oxydirend gebrannt werden. Um die Glasur durch Einführung der färbenden Oxyde nicht in ihrer Schmelzbarkeit zu verändern, müssen entsprechende Mengen anderer Oxyde daraus weggelassen werden; auch ist die feine, gleichmäfsige Vertheilung ein wesentliches Erfordernifs. Am besten erreicht man dies durch Fällen der Oxyde aus Lösungen. So wird Co als Carbonat gefällt und nach dem Auswaschen der Glasurmasse zugesetzt. Wird CoO in einer Menge von 4 Proc. der Glasur unter Beobachtung der gegebenen Vorsichtsmafsregeln zugefügt, so erhält man blaue Waare, jedes Fabrikat des vorigen Jahrhunderts weit überragend, der auch der Stich ins Purpurfarbene nicht fehlt. Auch die Herstellung von Seladon mit CuO und die gelber Glasuren mit Uranoxyd wird besprochen.

Lauth und Dutailly, die Verfasser der so werthvollen Arbeit über Porzellanglasuren, haben auch eine eingehende Untersuchung über Porzellan mit *gerissener Glasur* angestellt. Man versteht unter *porcelaine craquelée* Porzellangegenstände, deren Oberfläche mit einer grofsen Anzahl netzförmiger Risse bedeckt sind, eine bei Fachleuten sehr geschätzte Decoration, in deren Herstellung es die Chinesen zu hoher Vollendung gebracht haben. Haarrisse entstehen entweder durch ungleichartige Beschaffenheit von Glasur und Masse oder durch unrichtig geleitetes Brennen. Zieht man etwa 2 Stunden, bevor die Masse gargebrannt ist, eine Probe aus dem Porzellanofen, so wird die Masse bereits transparent sein, die Oberfläche sich aber nach dem Erkalten mit einer grofsen Menge kleiner Haarrisse bedecken. Ist die Masse gargebrannt, so bleibt die Oberfläche vollkommen homogen. Setzt man das Porzellan zu lange Zeit dem Scharffeuer aus, so ändert sich der Ausdehnungscoefficient der Glasur derart, dafs wieder Haarrisse entstehen. Genau dieselben Vorgänge wiederholen sich beim Einbrennen der Email- und der Muffelglasuren, die von den Orientalen häufig gebraucht werden und auch in die Praxis der Decoration von Porzellan in Sèvres eingedrungen sind. Nur bei einer ganz bestimmten Temperatur verschmilzt die Glasur mit dem Kern zu einer gleichförmigen Masse.

Durch Aenderung der Temperatur lassen sich aber craquelirte Porzellangegenstände nicht herstellen, die fertigen Vasen würden allzuleicht brechen; das Gemenge aus Kaolin und Feldspath fordert eben eine bestimmte Temperatur, um Porzellan zu werden. Es bleibt nichts übrig, als durch Abänderung der Zusammensetzung der Glasur oder der Masse den Ausdehnungscoefficienten derselben zu ändern.

Es wurden hauptsächlich Versuche der ersteren Art angestellt; die Masse blieb unverändert, und zwar wurde das wesentlich aus Kaolin und Feldspath bestehende Gemenge der Porzellanfabrik Sèvres angewendet. Eine Analyse der gebrannten Masse ergab:

Kieselsäure	66
Thonerde	27
Alkalien	7
	100

Diese Masse erweicht bei 1350° C., das ordinäre Porzellan bei 1520° C.

Ohne eine geringe Abänderung der *Schmelzbarkeit* der Glasur konnte kein craquelirtes Porzellan erhalten werden. Der höchste Grad der Schmelzbarkeit wird erreicht durch Vermehrung der Alkalien, das Gegentheil durch Erhöhung des Kieselsäure- und Thonerdegehaltes. Im einen oder anderen Falle ist man genöthigt, das Verhältnifs sämmtlicher Bestandtheile abzuändern, man würde sonst eine nicht glänzende, entglaste Oberfläche erhalten.

Der höchste Grad der Schmelzbarkeit hat zahlreiche Fehler zur Folge: Die Masse wird zu leicht angegriffen, die Stücke brechen häufig, wenn die Decke dünn ist, wird sie in die Masse gesogen, ist sie dick, so fliefst sie leicht abwärts zum Fufse der Vasen, woselbst sie unregelmäfsige Risse und Ungleichheit der Oberfläche verursacht. Aufserdem ist eine leicht schmelzbare Glasur oft die Ursache, dafs in der Muffel Blasen gebildet werden.

Die einzige Möglichkeit, schöne Decorationen zu erzielen, besteht also in der Erhöhung der Schwerschmelzbarkeit der Glasur; thatsächlich sieht man auch an chinesischen Vasen, die homogene und craquelirte Glasur an einem Stücke vereinigen, dafs letztere einen geringeren Glanz zeigt, was auf eben genannten Umstand schliefsen läfst. Damit sind auch mehrere Vortheile verbunden: Die Masse wird wenig angegriffen, die Glasur nicht absorbirt; man kann sie sehr dünn auftragen und hat daher ein Brechen der Vasen nicht zu fürchten. Und in der That zeigt sich beim Erkalten, dafs die Risse blofs oberflächlich die Glasur durchsetzen, nicht aber in die Masse eindringen.

Durch Erhöhung des Kieselsäuregehaltes, verbunden mit einer kleinen Verminderung des Aluminiumgehaltes, erhalten Verfasser die schönsten Effecte.

Nach zahlreichen Versuchen haben Verfasser folgende Zusammensetzung als die beste erkannt:

Pegmatit	51,50
Sand	38
Kaolin	6
Kreide	5

Diesem Satze entspricht folgende chemische Zusammensetzung:

	Glasur für „craquelés“	Normale Glasuren
Kieselsäure	79,42	66,18
Thonerde	11,80	14,55
Alkalien	5,51	3,55
Kalk	2,88	15,90

Wie man sieht, ist der Kieselsäuregehalt beträchtlich erhöht und

die Schmelzbarkeit durch Verminderung des Thonerdegehaltes auf das normale Mafs gebracht.

Durch Vermehrung der Thonerde kann man auch craquelirte Geschirre herstellen. Hier ein Beispiel:

Feldspath	85,70
Sand	14,18
Kaolin	1,42

entsprechend:

SiO_2	69,92
Al_2O_3	18,13
Alkalien	11,95

Lauth und Dutailly fanden diese Methode aber weniger empfehlenswerth als die erstere; die Risse sind weniger regelmäfsig und das Geschirr neigt stark zum Bruche.

Im einen wie im anderen Falle ist es gut, den Kalk der normalen Glasur durch Alkalien zu ersetzen. Die Erfahrung hat gezeigt, dafs dadurch die schönsten Effecte erzielt werden. Da die Alkalien die Schmelzbarkeit mehr erhöhen als eine äquivalente Menge Kalk, kann man durch eine derartige Substitution den Gehalt an Basen bedeutend herabsetzen. In dem oben gegebenen Beispiele sieht man, dafs der Kalk vollständig durch Alkalien ersetzt wurde; trotz ihrer geringen Menge blieb die Schmelzbarkeit annähernd die normale.

Da bei einigen der soeben angeführten Versuche die Probestücke zusammengeschmolzen, wurden auch Versuche angestellt in der Weise, dafs die Glasur beibehalten und die Zusammensetzung der Masse abgeändert wurde; um sie schwerer schmelzbar zu machen, wurde der Kaolin- und Feldspathgehalt erhöht und der Zusatz von Quarz herabgesetzt.

Als Beispiel diene der folgende Satz:

Kaolin	52,50
Feldspath	42,50
Quarz	5,00

entsprechend:

	Rohe Masse	Gebrannte Masse
Sand	58,5	63,57
Aluminiumoxyd	28,0	30,44
Alkalien	5,5	5,98
Wasser	8,0	—

Die Glasur für diesen Satz ist die normale.

Will man die Risse enge haben, so ist es gut, eine der gegebenen Formeln beizubehalten. Will man weitere Maschen des Netzes haben, so wird bei normaler *Porzellanmasse* die Glasur für craquelés mit normaler Glasur gemengt; je weiter die Maschen, um so mehr normale Glasur ist zuzusetzen.

Es ist vortheilhaft, den Vasen eine gehörige Stärke zu ertheilen, um nachheriges Springen zu vermeiden. (*Bulletins de la société chimique de Paris*, 1888.)

Für die Herstellung transparenter farbiger Emails auf Steingut gibt *Th. Deck* (*La Faïence*, Paris 1887; *Sprechsaal*, Jahrgang 20 S. 639) folgende Vorschriften:

1) Flufs oder durchsichtige Glasur:

	a) härter	b) weicher
Mennige	30	35
Quarzsand	50	45
Potasche	12	12
Sand	8	8
	100	100

2) Lapsis-Lazuliblau

Flufs	95
CoO_2	0.7
CuO	4.3
	100

3) Türkisblau

Flufs	93
CuO	7
	100

4a) Grün

Sand	35
Mennige	55
Potasche	5
Borax	5
CuO	4
	104

4b) Grün, wässeriges

Sand	30
Mennige	55
Potasche	10
Borax	5
CuO	4
	104

5) Cameliagrün

Flufs	45
CuO	5
Fe_2O_3	5
Sand	20
Mennige	25
	100

6) Dunkelviolett

Flufs	92,4
Mn_2O_3	9
CoO	0.6
	100

7) Dunkelseladon, Olivengrün

Flufs	89
CuO	3,9
Mn_2O_3	2.5
Fe_2O_3	6.1

9) Ockergelb

Flufs	45
Fe_2O_3	10
Sand	20
Mennige	25
	100

10) Opakgelb

Flufs	47
Fe_2O_3	4
Antimonoxyd	4
Sand	20
Mennige	25
	100

12) Granatroth

Flufs	82
MnO_2	6
Antimonoxyd	2
Soda	5
Salpeter	5
	100

Der Kürze halber wurden hier nicht angeführt: 8) Hellseladon, Jade; 11) Braungelb; 13) Elfenbeingelb, letzteres mit 3 Proc. Eisenoxyd. Man schmilzt diese Mischungen in guten hessischen Tiegeln, giefst sie aus und mahlt sie sehr fein. Leicht ist unter Benutzung der einfachen Formeln und Verwendung weiterer Oxydfarben die Anzahl der farbigen Glasuren zu vermehren, und man kann die einzelnen Glasuren dadurch heller stimmen, dafs man mehr Flufs, d. h. wasserhelle Glasur zufügt.

Von vorzüglicher Güte und grofser Härte sollen die *Holzschuhen*schen *Basaltglasuren* sein, die den Vortheil besitzen, keine Haarrisse zu bekommen. Der Erfinder stellt zunächst leicht schmelzbare Glasuren dar durch Mischen von:

1) 150g gepulverten Basalt, 50g Potasche, 12g Salpeter. 2) 120g gepulverten Basalt, 60g calcinirten Borax, 90g Salpeter. Für schwer schmelzbare Glasuren für Steingut und feuerfesten Thon werden folgende Gemenge hergestellt: 1) 150g Basalt, 30g Potasche, 15g Salpeter: auf 10g dieser Mischung nimmt man 3g Zinnoxyd. 2) 150g Basalt, 60g Soda. 3) 150g Basalt, 30g Potasche. Nr. 1 dieser Glasuren eignet sich besonders für Drainröhren. Nr. 2 und 3 für Abdampfschalen und Retorten. Die Massen werden erst gefrittet, dann gepulvert und geschlämmt. Es werden noch mehrere andere Vorschriften angeführt (*Keramik*, 1888 Nr. 5).

Ueber Unterglasurfarben hielt Prof. *Seger* einen Vortrag in der Versammlung keramischer Gewerke am 26. Juli 1888. Es werden die in der Praxis zur Verwendung kommenden Metalloxyde: Kobaltoxyd für blaue Farbentöne, Nickeloxyd für braune, Kupferoxyd für grüne, Manganoxyd für braune, Eisenoxyd für braune, gelbe, rothe; Uranoxyd für gelbe, Chromoxyd für grüne, rothe, und die Edelmetalle Gold, Platin, Iridiumoxyd für rothe und graue Farbentöne besprochen; ferner die Vorsichtsmafsregeln, welche bei der Anwendung derselben zu befolgen sind, und der Einflufs der Flufsmittel auf die zu erzielenden Farbentöne. Der Vortrag gestattet keinen Auszug. Die von *Seger* angewendeten Farben werden von ihm in einer besonderen Druckschrift zusammengestellt, welche vom Verfasser auf Wunsch jedem deutschen Fabrikanten zur Verfügung gestellt wird (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 467 und 481).

Schon seit geraumer Zeit wurden sogen. *Unterglasur-Farblösungen* zur Erzeugung hellfarbiger Fonds bei Porzellan und Steingut in den Handel gebracht. Um den Fabrikanten die Möglichkeit zu bieten, sich solche Fonds selbst herzustellen, wurde von Dr. *Hecht* eine Untersuchung dieser Präparate durchgeführt. Da die bisher angewendeten harzigen Lösungen ein Ausglühen der Scherben nöthig machten, um ein Aufsaugen der mit Wasser angemachten Glasur zu ermöglichen, wurde von Dr. *Hecht* ein neues Lösungsmittel für Metallsalze hergestellt: 75 Th. reines Glycerin, 25 Th. Alkohol werden gemischt. Auf 100g dieser Mischung kommen für

1. Hellblau	4g	Kobaltnitrat
2. Dunkelblau	8g	"
3. Hellbraun	6g	Nickelnitrat
4. Dunkelbraun	12g	"
5. Gelb	13g	Urannitrat
6. Rosa	55g	Mangannitrat
7. Graublau	7g 3g	Urannitrat Kobaltnitrat
8. Graubraun	20cc	Platinchlorid von 0g,025 metallisches Platin für 1cbm.

Nr. 1, 3, 5, 6 entsprechen etwa dem Procentgehalte der harzigen Lösungen des Handels an Metalloxyden.

Zu ihrer Darstellung empfiehlt Dr. *Hecht* folgendes Verfahren: Gleiche Gewichtstheile Anilin und Colophonium werden auf dem Wasserbade erwärmt und die klare Lösung vom Rückstande abgegossen. Die

Nitrate werden auf dem Wasserbade geschmolzen, und nach dem Erkalten in siedendem Weingeist gelöst; 25 Gew.-Th. dieser Lösung werden mit 75 Gew.-Th. der Colophoniumlösung gemischt. Man wendet am besten auf 100g Flüssigkeit insgesammt an

I. 2g,5	II. 5g,0	entwässertes Kobaltnitrat
I. 3g,75	II. 7g,5	„ Nickelnitrat
8g,0		„ Urannitrat.

Den Farbenton kann man sich mit Leichtigkeit selber ausprobiren. Ein sehr schönes Rosa erhält man durch Verdünnen von Glanzgold um das 15- bis 25fache mit einem Gemische aus 1 Th. Dicköl und 2 Th. Terpentin (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 418).

Zur *Verzierung von porösen Thonwaaren* schlägt *Marvin Chester Stone* in Washington folgendes Verfahren vor: An einzelnen Stellen des in gewöhnlicher Weise hergestellten und glasirten Gegenstandes wird die Glasur entfernt. Man taucht denselben nun in die Lösung eines Farbstoffes, die durch Capillarattraction in das Innere der Masse gesogen wird, und verstopft die Oeffnung durch eine unlösliche Substanz.

Anilinfarben in Wasser gelöst, sowie wässerige Lösungen anderer Farbstoffe sollen hierfür geeignet sein, nur ist zu beobachten, dafs die farbige Flüssigkeit möglichst leichtfliefsend hergestellt werde, um rasch und gleichmäfsig die Poren zu erfüllen (D. R. P. Nr. 41 293 vom 4. Mai 1887).

In der *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 162, wird die *Auftreibung von Thonscherben im Brande* besprochen. Die Ursache von derartigen Auftreibungen ist eine Gasentwickelung im Inneren der Scherben, nachdem dieselben durch Versinterung dicht geworden oder mit einer Glasurschicht bedeckt sind. Dieselbe ist durch Anwesenheit von Sulfaten oder Kohle in der Masse bedingt, die bei höheren Temperaturen leicht schweflige Säure oder Kohlensäure entwickeln. Zur Vermeidung dieser Fehlerquelle schlägt Verfasser vor, anfangs bis zur Verbrennung der Kohle oxydirend und hierauf zur Zersetzung der Sulfate kurze Zeit reducirend zu brennen.

E. Novotny in Graz gibt in der *Thonindustrie-Zeitung*, 1887 S. 351, interessante Aperçus über ***Kaoline***. Nach seiner Ansicht ist die Suspension der Kaolintheilchen im Wasser, die in der Kaolinschlämmerei so ausgedehnte Anwendung findet, durch eine geringe Menge gelösten kieselsauren Alkalis bedingt. Er vergleicht den Kaolinschlamm mit der Milch, deren Fett und Kaseïn ebenfalls durch eine geringe Menge Alkali in Suspension erhalten wird; durch Säuren wird dasselbe neutralisirt, und die Milch gerinnt; ebenso kann aus dem Kaolinschlamme das Kaolin durch die Kohlensäure der Luft oder durch andere alkalibindende Stoffe gefällt werden.

Als solche können Alaun, Gyps u. s. w. angewendet werden, die eine chemische Umsetzung in Alkalisulfat und kieselsaure Thonerde u. s. w.

bedingen. Bleibt Kaolin längere Zeit an der Luft liegen, so verliert er die Eigenschaft der Schlämmbarkeit. Einer minimalen Menge von löslichen Alkalisilicaten seiner Kaoline verdankt die keramische Manufactur Böhmens ihre Weltbedeutung.

Ueber die Färbung von Thonwaaren durch Eisen bei hoher Temperatur findet sich in der *Chemiker-Zeitung*, 1888 Nr. 12, 18. 26, 34, 41, eine interessante Discussion von Prof. *Knapp* und Prof. *Seger*, die viel dazu beiträgt, die meist unrichtigen Anschauungen über diesen Gegenstand zu klären. Durch dieselbe wurde im Wesentlichen folgendes festgestellt: Bei Hitzegraden, in denen hartes Porzellan nach Art des chinesischen gar wird, färbt das Eisen Thonwaaren nur grau oder schwarzgrün, das Glas nur grün. Wenn während des Erkaltens die Thonwaaren längere Zeit dem oxydirenden Einflusse der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind, so nehmen dieselben je nach ihrem gröfseren und geringeren Eisengehalte eine mehr oder weniger stark gelbe Färbung an. Von Interesse sind folgende Angaben: Prof. *Knapp* führt als Beweis des oxydirenden Ganges eines von ihm beaufsichtigten Porzellanofens an, dafs schmiedeeiserne Geräthe, die darin vergessen wurden, sich verbrannt, und durch drei Kapseln hindurchgebrannt vorfanden. Trotzdem wurde die durch Eisenspäne oder durch Zusatz von Eisenoxyd verunreinigte Porzellanmasse niemals gelb, sondern immer nur grau oder schwarz-grün aus dem Ofen gezogen. Bei abnormer Steigerung der Hitze schlägt die Farbe der Ziegel und Backsteine, die bei normalem Gange rothbraun ist, in eisengrau um. Ein Zusatz von 3 bis 6 Proc. Eisenoxyd zu Natron-Kalkgläsern gab immer nur tiefblaugrüne Gläser (vgl. *H. Schwarz*, 1888 **267** 282). Durch Eisenoxyd gelb gefärbte Porzellanproben im Sauerstoffstrome $^5/_4$ Stunden bis zur Weifsglut erhitzt, wurden grün. Als Beweis für seine Behauptung, dafs Oxydation wie Reduction auf die Farbe der Thonwaaren von Einflufs sind, führt Prof. *Seger* vor Allem die Ziegelsteine an, selbst wenn dieselben grau gebrannt sind, werden sie beim Abkühlen in der atmosphärischen Luft wieder gelbroth; will man sie grau oder schwarz haben, so mufs man sie dämpfen, d. h. eine reducirende Atmosphäre im Ofen herstellen. Als im Anfange der 70er Jahre der continuirliche Gasofen auf der *Königl. Porzellan-Manufactur* errichtet wurde, zeigte sich das darin gebrannte Porzellan immer gelb gefärbt. Durch schnelles Abkühlen der Waare wurde dieser Uebelstand behoben, ein Beweis, dafs die gelbe Farbe eine Folge der zu langen Einwirkung atmosphärischer Luft auf die heifsen Gegenstände war. *Seger*-Porzellan wird bei oxydirendem Gange schwach crêmefarbig, bei reducirendem rein weifs; ohne Oxydation ist es nicht möglich, gelbes oder crêmefarbiges Porzellan zu erzeugen. Das chinesische Porzellan enthält häufig 2,5 Proc. Eisenoxyd, wird aber nicht schwarz, sondern in reducirendem Feuer blaugrün, während ein Zusatz von 0,1 Proc. Fe_2O_3 genügt, um Porzellan unver-

käuflich zu machen wegen seiner grauen Farbe: der Grund davon ist nach *Seger* darin zu suchen, dafs das Eisenoxyd im einen Falle in freiem Zustande. daher leicht reducirbar, im anderen als Silicat vorhanden ist, das sich nicht so leicht reduciren läfst.[1] Dem unbefangenen Beobachter drängt sich nach diesen Ausführungen unwillkürlich die Ueberzeugung auf, dafs die Temperaturgrenze, bei welcher Eisenoxyd nicht mehr beständig ist, oder in eine anders gefärbte Modification übergeht, oberhalb welcher also der oxydirende und reducirende Gang des Brandes auf die Färbung nicht mehr von Einflufs, ziemlich scharf gezogen ist, und wohl etwas höher liegt als die Temperatur, bei der das *Seger*-Porzellan garbrennt.

Auf die Färbung der *Gläser* dürfte von wesentlichem Einflusse die Zusammensetzung derselben sein, die in den besprochenen Aufsätzen wenig Berücksichtigung fand.

Einen weiteren Beitrag zu dieser Frage gibt Dr. *Carl Otto Weber*, Bad Homburg in einem Briefe an Prof. *Knapp* (*Chemiker-Zeitung*, 1888 Nr. 50). Es wurden fast sämmtliche Eisenoxydsalze angewendet, um Glas gelb zu färben, aber stets nur grün gefärbtes Glas erhalten in Nuancen von Blaugrün bis zu Laubgrün; die Töne waren um so weniger blaustichig, je weniger flüchtig sich die in dem Eisensalze enthaltene Säure erwies. Nur im ersten Momente des Niederschmelzens zeigten sich gelb gefärbte Partien. Diese Beobachtungen bezogen sich auf Natron-Kalkgläser. Bei Bleigläsern mit hohem Bleigehalte zeigte das Glas bis zu einem gewissen Punkte stets kräftige Gelbfärbung, und dies war der Punkt, bei dem das Feuer verstärkt wurde. Von da an verschwand die gelbe Färbung sehr rasch und ging in Grün über. Verfasser hält den Uebergang der gelben Farbe in die grüne auch für eine Dissociationserscheinung und führt als analoges Beispiel die Bildung von Bohnen bei sehr heifsem Ofengange in grünen Chromoxydgläsern an.

Thonröhren für lange Druckrohrleitungen. Ingenieur *Villard* in Lyon brachte vor Kurzem eine Thonröhrenleitung für einen Druck von 3^{at} auf eine Länge von 1^{km} zur Ausführung. Der innere Durchmesser der Röhren betrug 15^{cm}, die Geschwindigkeit des Wassers 50 bis 80^{cm}. Die Röhren wurden vor ihrer Verwendung geprüft und hielten einen Druck von 120 bis 140^{m} Wassersäule aus, ohne zu bersten.

Die Legung der Röhren nahm 20 Tage in Anspruch. Seit mehr als 3 Monaten arbeitet die Leitung tadellos. Die Fugenverbindung beansprucht grofse Sorgfalt, ein geschulter Arbeiter kommt aber mit Thonröhren und Cementdichtung schneller vorwärts als mit Eisenröhren. Bei der mittleren Geschwindigkeit des Wassers von 50^{cm} ergab sich ein Verlust von $0^{m},00018$ für den laufenden Meter gegen 0,00024 bei eisernen Röhren (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 548).

[1] *Knapp* schreibt die gelbe Farbe des Porzellans den reducirten Sulfiden, *Seger* dem Eisenoxyd zu.

In der *Thonindustrie-Zeitung*, 1888 Bd. 12 S. 1, beschreibt Dr. *Kosmann*-Breslau ein neues keramisches Kunstproduct. *Ludwig Rohrmann* zu Krauschwitz bei Muskau, O.-L., dessen säure- und feuerfeste Gefäſse einen Weltruf genieſsen, hat es unternommen, Geigen aus Thon herzustellen, und das sich gesteckte Ziel in überraschender Weise gelöst. Die in äuſserer Form und innerem Baue den hölzernen Geigen nachgebildeten, aus Thon angefertigten Geigen können in Klangfülle und Weichheit des Tones es mit den hölzernen Rivalinnen durchaus aufnehmen. Das Material für die Anfertigung der Thongeigen wird bei Krauschwitz auftretenden Thonen der Braunkohlenformation entnommen. Nach Mittheilung des Herrn *Rohrmann* kommt im Geigenkörper kein klangfähiger Ton zu Stande, sobald die Masse ein wenig gesintert oder nur oberflächlich mit Glasur versehen ist; der Thon muſste daher mit feuerbeständigen Magerungsmitteln, wie Chamottemehl, versetzt und in Kapseln gebrannt werden. Zu bemerken ist übrigens, daſs nur der eigentliche Tonkörper der Geige aus Thon gefertigt ist, alles übrige besteht aus Holz. Einige dieser Instrumente wurden in Leipzig in Concerten mit Erfolg gespielt. Sie sind etwas schwerer als die gewöhnlichen Holzgeigen. Es ist zu erwarten, daſs Herr *Rohrmann* es zu noch weiterer Vervollkommnung an seiner Erfindung bringen wird, und dann ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daſs die Thongeigen ihren hölzernen Schwestern ernstlich werden Concurrenz bereiten können.

Im Anschlusse an eine gelegentlich der Budapester Landesausstellung 1885 im Specialcataloge der für die Thon-, Glas- und Cement-Industrie verwendbaren ungarischen Rohmaterialien in Gemeinschaft mit *Matgasowszki* niedergelegten Beschreibung derselben macht *L. Petrik* im *Centralblatt für Glasindustrie und Keramik*, Bd. 3 S. 885, Mittheilung von einigen Versuchen mit ungarischen Porzellanerden. Verfasser kommt zu dem Schlusse, daſs die in Ungarn in groſsen Massen vorkommenden vom *Rhyolith stammenden Thone*, wenn sie auch von dem wirklichen Kaolin in vielen Eigenschaften abweichen, zum Zwecke der Porzellanfabrikation geeignet sind, auch wenn dieselben nicht auf primären Lagern vorkommen und somit die Benennung Kaolin oder — zur Bezeichnung der speciellen Art — Rhyolith-Kaolin gerechtfertigt ist, und daſs das nach englischem Muster erzeugte Knochenporzellan von Seiten der ungarischen Fabrikanten mehr Aufmerksamkeit verdienen würde.

Einen ähnlichen Zweck beabsichtigt auch die von *Petrik* ausgeführte und in den *Publikationen der Königl. ungarischen Geologischen Anstalt* veröffentlichte Arbeit *über die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie* (*Centralblatt für Glasindustrie und Keramik*, 1888 Nr. 108 und 1889 Nr. 109). Es wird gezeigt, daſs von 24 untersuchten Rhyolithen 8 bis 9 für die Porzellan- und Steingut-Industrie verwendbar sind.

(Schluſs folgt.)

Auf Gasanalysen begründete Untersuchungen von Sulu- und Rohkupferschmelzungen u. s. w. in Schachtöfen.[1]

(Fortsetzung des Berichtes S. 320 d. Bd.)

Die Schmelz- und Reductionsverhältnisse im Sulu-, Blei- und Rohkupfer-Schachtofen.

Durch Untersuchung der Verhältnisse zwischen einerseits der Sauerstoffmenge der Kohlensäure und des Kohlenoxydes in den Ofengasen und dem Sauerstoffgehalte der Luft, beide auf 100 Volumina N reducirt, bestimmt man, ob im vorliegenden Falle dem Gase irgend ein nennenswerther Gehalt an Sauerstoff von der Beschickung zugeführt wurde, d. h. ob irgend eine beachtenswerthe Reduction durch C oder CO stattgehabt hat. Zum Ausgangspunkte für die Vergleichung eignet sich der Stickstoffgehalt, weil die Stickstoffmenge im Gebläsewinde nahezu völlig in den Ofengasen sich wiederfindet, nur ein geringer Theil derselben zur Bildung von Cyan verbraucht wird und die den Gasen aus dem Brennmateriale zugeführte Menge ganz aufser Rechnung gelassen werden kann. Bleibt der im Wasserdampfe der Luft enthaltene Sauerstoff aufser Ansatz, so kann man annehmen, dafs die Atmosphäre auf 100 Stickstoff rund 26,5 Volumina Sauerstoff enthält; das Mehr an Sauerstoff im Gase wurde mit +, das Weniger mit — bezeichnet.

Es ist ferner zu ermitteln, in wie weit im vorliegenden Falle die Ofengase Kohle in Form von CO_2 oder CO mehr enthalten, als mit dem Sauerstoffe des Gebläsewindes verbrannt wurde; zur Beantwortung dieser Frage kann man nur annehmen, es geschehe die Verbrennung der Kohle mit Gebläsewind zu dem von der Gasanalyse angegebenen Verhältnisse zwischen CO_2 und CO, und dies zu vergleichen für 100 Volumina N in CO_2 und CO des Gases enthaltene C mit der Menge C, welche unter oben gemachter Annahme in jedem einzelnen Falle mit dem Sauerstoffe der Luft verbrennt. Auch hierbei ist davon auszugehen, dafs die Luft auf 100 Volumina N 26,5 O enthalte; das Mehr oder Weniger an C wurde mit + bezieh. — bezeichnet. Beim Verbrennen zu CO erfordern 26,5 Volumina O 26,5 Volumina C, während beim Verbrennen zu CO_2 26,5 Volumina O nur 13,25 Volumina C vergasen. Erhält man als Schlufsproduct sowohl CO_2 als CO, so gehört dazu die Mittelzahl von C nach folgender Tabelle:

Volumverhältnifs $\frac{CO_2}{CO}$ . .	∞	2	1,5	1	3/4	1/2	1/3	1/4	1/6	0
Verbrauch von C für 100 N	13,25	15,90	16,56	17,67	18,55	19,87	21,20	22,08	23,18	26,50

Beim Suluschmelzen mit Koks und Holzkohlen in Röros wurden durch die Gasanalysen im Durchschnitte ermittelt + 0,1 C und — 0,1 O, beim Schmelzen mit Koks allein + 0,1 bezieh. + 0,1, beim Rohsteinschmelzen in Skjäkerdal mit Koks — 0,2 bezieh. — 0,3, bei der Erzarbeit in Freiberg + 0,5 bezieh. + 0,7, bei der Schlackenarbeit daselbst — 0,3 bezieh. — 0,5.

In den einzelnen Analysen finden sich nicht unbedeutende Abweichungen von einander, die ein Ausflufs von Unregelmäfsigkeiten der Gaszusammensetzung sind. Bei der Verbrennung hört das constante Raumverhältnifs zwischen Stickstoff und Sauerstoff der Luft auf und kann das Gas zuweilen zu viel, zuweilen zu wenig Stickstoff im Verhältnisse zum Sauerstoffe halten; durch vielfältige Analysen gleichen sich diese Unregelmäfsigkeiten aus und die Durchschnittswerthe geben völlig gültige Resultate.

Im vorliegenden Falle sind die Durchschnittszahlen für den Ueberschufs bezieh. das Fehlen von Kohle + 0,1, + 0,1, + 0.5, — 0.3, die entsprechenden für den Sauerstoff aber: — 0,1, + 0,1, — 0.3, + 0,7, — 0.5. Diese Differenzen sind für die Berücksichtigung zu unbedeutend, und es erhellt daraus, dafs die bei den fraglichen Schmelzprozessen vor sich gehende Reduction zu gering ist, um auf die Zusammensetzung des Gases merkbaren Einflufs zu üben.

[1] S. 323 Z. 15 von oben lies „Koks gehen“ anstatt Koksgasen. — S. 320 u. f. lies „Röros“ anstatt Röras.

Dieser Umstand ist leicht zu erklären. Das Rohsteinschmelzen zu Skjäkerdal ist fast nur als bloſses Schmelzen oder als Separation bei hoher Temperatur ohne irgend welche Reduction anzusehen, denn das hauptsächlich ungeröstet vergichtete Erz enthält nur sehr wenig Fe_2O_3, was zu FeO reducirt werden kann, und die Schlacke ist so sauer, daſs wenig oder kein Eisen zu metallischem Zustand ausreducirt wird.

Beim Suluschmelzen in Röros ist das Verhältniſs in gewisser Beziehung anders; das aufgegichtete Erz hält Fe_2O_3, welches zu FeO, theilweise zu Fe_2O_3 und FeO und sogar zu metallischem Eisen ausreducirt wird; trotzdem bleibt stets Fe_2O_3 in der Rohsteinschlacke. Das ausreducirte metallische Eisen wird von den Sulfiden (FeS, Cu_2S) im Rohsteine aufgelöst. Auf gleiche Weise verhält es sich auch beim Bleischmelzen in Freiberg, wo das als PbO aufgesetzte Schmelzgut zu Pb und Fe_2O_3 zu FeO reducirt wird; aber das Erz enthält selten mehr als 35 Proc. Pb, welches seines hohen Atomgewichtes halber nur sehr wenig O bindet und dessen Röstung nicht bis zur völligen Entschwefelung getrieben wird. Auch an den beiden letztgenannten Orten ist deshalb die Sauerstoffmenge, welche durch den reducirenden Einfluſs von C und CO aus dem Erze in die Ofengase übergeführt wird, im Verhältnisse zur Sauerstoffmenge im Gebläsewinde verschwindend klein.

Beim Rohkupferschmelzen mit Holzkohlen und Koks zu Röros ergibt sich im Durchschnitte + 1,5 C und + 1,9 O, beim selben Prozesse mit Koks allein + 4,3 C und + 6,6 O und endlich bei alleiniger Verwendung von Holzkohlen + 1,4 C und + 1,7 O.

Diese Zahlen zeigen unzweifelhaft einen Ueberschuſs von O und von C, so daſs eine nicht unwesentliche Reduction stattgefunden haben muſs; diese scheint nicht ausschlieſslich durch CO, sondern auch durch festen C erfolgt zu sein.

Sowohl bei Anwendung von Holzkohlen allein, wie auch von gemischtem Brennmaterial hat der Prozeſs im groſsen Ganzen denselben Verlauf; die Reduction ist in beiden Fällen ungefähr die gleiche. Um einen wahrscheinlichen Mittelwerth des Ueberschusses von C und O bei normalem Gange zu erhalten, muſs man die Durchschnittszahl aus sämmtlichen Analysen von Gas sowohl bei Verwendung von Holzkohlen allein, wie von Koks und Holzkohlen im Gemische ziehen; auf diese Weise erhält man einen durchschnittlichen Ueberschuſs an C von 1,4 und an O von 1,8.

Bei Koks allein wurde ungewöhnlich viel Eisen im Gestelle ausreducirt, dem zu Folge geben die Gase einen groſsen Ueberschuſs von C und O: 4,3 bezieh. 6,6.

Die allgemeinen Bedingungen der Reduction durch CO und C sind die folgenden: Das Kohlenoxyd beginnt bereits bei etwa 300° die Oxyde des Eisens zu reduciren, seine Wirkung wächst mit höherem Wärmegrade; als Schluſsproduct dieser Reduction wird jederzeit CO_2 erhalten.

Die feste Kohle dagegen beginnt auf die Oxyde des Eisens und vermuthlich auch des Kupfers erst bei einer höheren Temperatur als 900° zu wirken. Bei dieser Temperatur wirkt aber C auch zurückreducirend auf die zuerst gebildete CO_2, so daſs als Schluſsproduct des durch die Reductionskohle hervorgerufenen Prozesses nicht CO_2, sondern CO erhalten wird. Die Reduction durch Kohle kann direkt durch festen C nach einer der Formeln: $C + FeO = CO + Fe$, $C + 2FeO = CO_2 + 2Fe$ und $C + CO_2 = 2CO$ erfolgen, oder durch CO, welches direkt auf die Eisen- und Kupferoxyde reducirend wirkt, indem es vorerst CO_2 bildet, welche durch die hohe Temperatur wieder zu CO reducirt wird; dies erfolgt nach den Formeln: $CO + FeO = CO_2 + Fe$ und $C + CO_2 = 2CO$. Wie weit die Reduction durch Kohle in der einen oder der anderen Weise thatsächlich vor sich geht, ist gleichgültig, weil in beiden Fällen gleich viel CO erhalten wird und — für die Praxis das Wichtigste — weil gleich viel freie C verbraucht wird.

Man könnte zu der Annahme versucht sein, die Reduction erfolge beim Rohkupferprozesse fast ausschlieſslich durch CO, weil die reducirende Kraft des Gases in Folge des groſsen Gehaltes an CO sehr bedeutend ist und die Oxyde CuO und Cu_2O bekanntlich leicht zu Cu und Fe_2O_3 zu FeO reducirt

werden, endlich aber auch nur eine verhältnifsmäfsig kleine Menge Fe_2O_3 oder FeO zu metallischem Eisen ausreducirt wird. Die Gasanalysen lassen indessen schliefsen, dafs auf alle Fälle eine nennenswerthe Menge C zur Reduction verbraucht wurde und diese nicht ausschliefslich durch CO erfolgte, sondern auch durch freien C. Grund davon mag sein, dafs das Schmelzgut im Ganzen nur wenig vorbereitet in denjenigen Theil des Ofens einrückt, wo die Temperatur 900° überschreitet, dafs zum Niedergange durch den Ofenschacht höchstens 12 Stunden erfordert werden und dafs der Gasdruck im Ofen zu gering ist, um das Gas mit Kraft in die Poren des Beschickungsmaterials einzudrängen.

In der gewöhnlichen Rohkupferschlacke zu Röros findet sich das meiste Eisen in Form von Eisenoxydul, ein Theil — wahrscheinlich 0,75 Proc. — tritt aber unter normalen Verhältnissen immer als Oxyd auf. Daraus geht hervor, dafs selbst im Gestelle noch nicht die ganze Eisenoxydmenge der Beschickung vollständig zu Eisenoxydul reducirt wird und, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs die im Schachte begonnene Reduction in der Schmelzzone fortgesetzt und beendet wird, so sieht sich leicht ein, dafs die Beschickung beim Einrücken in das Gestelle im Allgemeinen noch etwas Fe_2O_3 enthält und dafs auch ein Theil davon nahe der Formebene, wo die Temperatur 900° übersteigt, zu FeO reducirt wird; hier vollzieht sich die Reduction ferner durch in der schmelzenden, sehr eisenreichen und basischen Schlacke umherschwimmende Kohlenstücke, welche nothwendiger Weise auf FeO reducirend wirken müssen.

Ein Theil der Reduction mufs bei so hoher Temperatur erfolgt sein, dafs die Kohle auf die Eisenoxyde direkt oder wenigstens auf die erst gebildete Kohlensäure wieder reducirend wirkt; der Aufgang an Reductionskohle läfst sich deshalb beim Rohkupferschmelzen leicht erklären. Auch bei den übrigen hier in Rede stehenden Schmelzprozessen wird wahrscheinlich ein Theil der Kohle als Reductionskohle verbraucht; dieser Verbrauch spielt bei ihnen aber nur eine untergeordnete Rolle.

Ist die Reductionskohle vorzeitig verbraucht, also als Brennmaterial verloren, so ist es von Interesse, zu wissen, welchen Theil vom ganzen Kohlenaufgange beim Rohkupferschmelzen sie ausmacht; leider genügt die Zahl der ausgeführten Analysen noch nicht, um einen Mittelwerth für den Kohlenüberschufs im Gase mit erforderlicher Sicherheit feststellen zu können. Bei gemischtem Brennmateriale wie bei Holzkohlen allein enthielt das Gas auf 100 Volumina N 22,7 und 21,6 Volumina C, entsprechend einem Kohlenüberschusse von 1,5 und 1,4. Hiernach mufste die Reductionskohle etwa 6 Proc. des ganzen Gehaltes des Brennmaterials an undestillirbarer Kohle ausmachen; schliefst man bei Berechnung eines Mittelwerthes für den C-Ueberschufs jene drei Gasanalysen aus, welche zu viel N und somit zu wenig C ergeben, so würde der Mittelwerth des C-Ueberschusses 2,4 sein, was etwa 11 Proc. Reductionskohle entspräche.

Bei Koks allein betrugen die gesammte C-Menge und der C-Ueberschufs im Gase 21,7 bezieh. 4,3, die Reductionskohle hätte da etwa 20 Proc. der ganzen Kohlenmenge ausgemacht; da hierbei abnorm viel Eisen ausreducirt wurde, ist dies wohl einer der Grenzwerthe, welche die Reductionskohle erreichen kann.

Verbrennt Kohle unter Zutritt einer genügenden Luftmenge, so bildet sich zuerst CO_2 und wird später durch die Berührung mit Kohle mehr oder weniger nach der Formel $C + CO_2 = 2CO$ reducirt. Dieser Reductionsprozefs erfolgt um so intensiver, je gröfser die Kohlen, wodurch die Angriffspunkte zwischen C und CO_2 vermehrt werden, je höher die Temperatur, da die reducirende Wirkung der Kohle mit steigendem Wärmegrade zunimmt, je gröfser die Gasspannung im Ofen, weil dadurch die Kohlensäure kräftiger in die Kohleporen eingeprefst wird, und je länger die Kohlensäure mit der Kohle in Berührung steht, je langsamer also der Gichtenwechsel und je weniger die Kohle mit fremden Stoffen — mit der Beschickung — vermischt ist, weil dadurch die Berührungsfläche zwischen C und CO_2 verkleinert wird.

Holzkohle ist meist poröser als Koks und gibt unter gleichen Verhältnissen erheblich CO_2 ärmeres Gas.

Der Verlauf der Verbrennung im Hochofen ist lehrreich. Behufs Reduction der Eisenoxyde muſs man dort so zu Wege gehen, daſs das Schluſsproduct der Kohlenverbrennung nahezu CO und fast ohne eine Spur von CO_2 ist. Um im Kokshochofen dies zu erreichen, muſs im Gestelle sehr hohe Temperatur und starke Gasspannung herrschen; im Holzkohlenhochofen genügt viel niedrigere Temperatur und schwächerer Wind; trotzdem geben in Folge ihrer groſsen Porosität die Holzkohlen im Hochofengestelle nahezu reines CO. Allerdings wirkt dies beim Aufsteigen durch den Ofenschacht reducirend auf die Eisenoxyde und wird dabei zu CO_2 umgesetzt; im unteren Theile des Ofens aber, wo die Temperatur 900° übersteigt, wird der gröſsere Theil der so gebildeten Kohlensäure von der Reductionskohle zu Kohlenoxyd unter groſsem Wärmeverbrauche zurückoxydirt. Da die Reductionskohle für die Verbrennung mit Luft verloren geht, so muſs die reducirende Wirkung der Kohle auf die entstandene Kohlensäure möglichst verhindert werden. Nur im oberen Theile des Ofens, wo 900° nicht erreicht werden, erhält sich die durch die reducirende Wirkung des Kohlenoxydes entstandene Kohlensäure vollständig als solche.

Wenn ein Hochofengas beim Entweichen aus der Gicht viele CO_2 enthält, so ist dies ein Beweis, daſs ein groſser Theil der Reduction der Eisenoxyde durch CO ohne rückreducirende Wirkung von C erfolgte, und das Verhältniſs $CO_2 : CO$ im ausströmenden Gase kann als Controle dienen, inwieweit in jedem einzelnen Falle der Betrieb in zufriedenstellender Weise verläuft: je gröſser dies Verhältniſs, um so mäſsiger war der Verbrauch an Reductionskohle.

Bei metallurgischen Prozessen, wie das Schmelzen im Cupolofen, das Sulu-, Kupfer- und Bleischmelzen im Schachtofen, wo der Hauptzweck im Schmelzen des Gutes besteht und die Reduction nur eine untergeordnete Rolle spielt, ist das Verhältniſs ein anderes.

In solchen Fällen soll die Kohle den gröſstmöglichen Wärmeeffect entwickeln und das Schluſsproduct der Verbrennung im Gestelle soll ein Gas mit möglichst viel CO_2 und möglichst wenig CO sein. Auch hierbei kann $CO_2 : CO$ als Controle für den Ofengang dienen, wenn auch aus anderen Gründen als beim Hochofen.

Da man bei den hier in Rede stehenden Schachtofenprozessen im Gestelle immer mit mehr als 900° operirt, wobei C auf CO_2 reducirend zu wirken beginnt, so ist als Verbrennungsresultat reines CO_2-Gas nicht zu erwarten, man wird dabei stets mehr oder weniger CO erhalten.

Um zu zeigen, wie groſs das Verhältniſs $CO_2 : CO$ unter günstigen Verhältnissen ausfallen kann, sei die Zusammensetzung der Gase aus Kupolöfen nach *Fischer*, „Ueber das Schmelzen im Kupolofen", *D. p. J.* 1879 **231** 38 u. 470, angeführt: bei vier verschiedenen Oefen betrugen danach die Mittelwerthe der Kohlensäure- und Kohlenoxydgehalte der Gase CO_2 16.4, 13.3, 15.1 und 16.0, CO 3.9, 5.1, 5.9 und 4.4 Vol.-Proc., und der Mittelwerth von $CO_2 : CO$ war 3.25.

Roheisen schmilzt bei einer Temperatur von 1200 bis 1250°; soll das Guſseisen aber dünnflüssig genug ausfallen, so bedarf es noch einer Ueberhitzung um etwa 100° und bei Anwendung von Koks wird dann das Volumverhältniſs $CO_2 : CO$ unter günstigen Verhältnissen im Mittel den Werth von 3 bis 3.5 erreichen.

Die Analysen der Suluofengichtgase von Röros und Skjäkerdal repräsentiren fast genau auch die Zusammensetzung der Gase im unteren Theile des Ofens, da die Reduction beim Suluschmelzen für die Berücksichtigung zu unbedeutend ist; dasselbe gilt nach *Schertels* Analysen auch in Bezug auf die Gase aus den Freiberger Sulaöfen.

Beim Rohkupferschmelzen in Röros vermehrt sich dagegen das Verbrennungsgas um einige Procente CO_2 und CO quantitativ aber immer so wenig, daſs dies nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt und man annehmen kann, daſs das Verhältniſs zwischen CO_2 und CO der Verbrennungsgase im Ganzen ungefähr das gleiche ist wie in den analysirten Gichtgasen.

Bei der Freiberger Erzarbeit ist im Ofengase das Verhältniſs $CO_2 : CO$ nach *Schertel* im Mittel 2.26, bei der Schlackenarbeit 2.76; die Durchschnittszahl aus allen Freiberger Analysen ist 2,46.

Die Skjäkerdaler Analysen ergeben $CO_2 : CO$ im Mittel = 1.68; die wahrscheinliche Durchschnittszahl ist 1,50.

In den beim Suluschmelzen mit Koks in Röros genommenen Gasen ist $CO_2 : CO$ im Mittel = 1,15, in den vom Rohkupferschmelzen mit Koks 1,17, wahrscheinlicher Durchschnitt 1,25.

Kochhütte im Mansfeldschen gibt bei kaltem Winde als Mittel von $CO_2 : CO$ = 0,8 bis 1,0 = 0,9.

Weshalb, abgesehen von den Resultaten beim Koksbetriebe zu Röros, wo weder Oefen noch Formen dafür berechnet waren, das Verhältnifs $CO_2 : CO$ eine gleichmäfsig fallende Reihe bildet, erklärt sich leicht; der Kupolofen arbeitet mit verhältnifsmäfsig sehr leichtflüssiger Beschickung, dem Roheisen, die Temperatur in seinem Gestelle ist eine niedrige. Auch beim Bleischmelzen handelt es sich um eine leidlich leichtschmelzige Beschickung, doch nicht im gleichen Grade wie beim Kupolofen. In Skjäkerdal, im Suluofen, wird mit schwerschmelziger Schlacke gehüttet; sie erheischt eine höhere Temperatur im Gestelle. Noch schwerer schmilzt die Schlacke zu Kochhütte, und im Kokshochofen, in dessen Gestelle das Verhältnifs $CO_2 : CO = 0,0$ ist, wendet man eine viel höhere Temperatur an als in allen vorher erwähnten Fällen.

Es ist jedoch klar, dafs das Durchschnittsverhältnifs $CO_2 : CO$ nicht ausschliefslich von der Schmelzbarkeit der Beschickung oder der im Gestelle herrschenden Temperatur abhängt, sondern dafs darauf noch verschiedene andere Factoren, wie Windpressung, Gichtenwechsel, Aschengehalt des Brennmaterials, das Verhältnifs zwischen Brennmaterial und Beschickung, gröfsere oder geringere Porosität des Koks u. s. w., einwirken und sogar eine ganz bedeutende Rolle dabei spielen können.

Die ständigen Wechsel in der Gaszusammensetzung bei ein und demselben Ofen und Prozesse entspringen wahrscheinlich zumeist daraus, dafs die neu erzeugten Verbrennungsgase auf ihrem Wege durch den unteren Theil des Ofens zufällig auf viel Koks stiefsen, während sie ein anderes Mal dabei verhältnifsmäfsig nur wenig Kohle antrafen; eine einzelne Gasanalyse kann also nicht mafsgebend sein, man mufs vielmehr eine ganze Reihe zur Verfügung haben, soll der Durchschnittswerth von $CO_2 : CO$ mit genügender Sicherheit festgestellt werden.

In den vorliegenden Fällen hing die Temperatur im unteren Theile der Oefen von nachstehenden Bedingungen ab: Blei, Rohkupfer und die verschiedenen Steinsorten sind leichtschmelziger als die sie begleitenden Silicatschlacken; letztere fallen hier besonders ins Gewicht.

Bei den Freiberger Prozessen sind die Schlacken nahezu Singulosilicate und ziemlich leichtschmelzig; FeO, die wichtigste Base, ist darin mit 40 bis 45 Proc. vertreten; Zn, zum Belaufe von etwa 10 Proc., macht sie wieder etwas schwerer schmelzbar, Al_2O_3 und CaO u. s. w.; nach *Schertel* liegt ihre Schmelztemperatur bei 1030°, die Temperatur im Gestelle mufs sich deshalb zwischen 1200 und 1400° halten.

Die Suluschlacke von Skjäkerdal ist ein Bisilicat mit FeO und CaO als Hauptbasen, MgO und Al_2O_3, sie ist erheblich schwerer schmelzbar als die vorige, nebenbei sehr zähflüssig; sie erfordert deshalb eine höhere Hitze im unteren Theile des Ofens als jene.

Geringer Eisenoxydulgehalt und grofser Gehalt an Thonerde machen die Schlacke zu Kochhütte schwerschmelzig, sie ist etwa ein 1.5 bis 1.6 Silicat mit etwa 15 Proc. Thonerde, 20 Proc. Kalk und 8 bis 10 Proc. Eisenoxydul; die Ofentemperatur mufs höher sein als in allen bisher behandelten Fällen.

Die Schlacken vom Sulu- und Rohkupferschmelzen mit Koks zu Röros sind sehr leichtschmelzig und bestehen aus FeO-Singulosilicat mit Al_2O_3, MgO u. s. w. Bei diesen Betrieben müfste, auf Koksbetrieb zugeschnittene Ofen- und Betriebsverhältnisse vorausgesetzt, $CO_2 : CO = 2,0$ bis 2,5 betragen; diese Voraussetzung traf zur Zeit der Gasabnahme nicht zu, und deshalb ergaben die Gasanalysen Durchschnittswerthe von 1,15 und 1,25, welche demzufolge nur bedingten Werth besitzen. (Schlufs folgt.)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Reibungskuppelungen.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 269 S. 49.)

Mit Abbildungen auf Tafel 22.

Mehr und mehr brechen sich die Reibungskuppelungen in allen Betrieben Bahn. Ihr hoher Grad von Vollkommenheit, sowie die nach langen Versuchen erreichte Sicherheit und der Umstand, dafs sie einen besonderen Kraftaufwand während des Betriebes nicht erfordern, hat zur allgemeinen Verwendung erheblich beigetragen. Nicht wenig mag auch das Bestreben zu ihrer Einführung beigetragen haben, die Arbeiter vor Unfällen möglichst zu schützen, welches Bestreben in dem sogen. Unfallgesetze seinen Ausdruck gefunden hat. Die zwingende Nothwendigkeit, durch die Gesetzgebung herbeigeführt, war wiederum Veranlassung zu einer grofsen Reihe von Einzelconstructionen, die wir, so weit sie wesentliche und neue sind, in Nachstehendem beschreiben wollen.

Im *Praktischen Maschinenconstructeur*, 22. Jahrg. 1889 S. 78, berichtet *Haeberlin* über amerikanische Reibungskuppelungen, von welchen wir nachstehend die wichtigeren, bisher noch nicht besprochenen wiedergeben.

Die Kuppelung Fig. 1 und 2, eine Band-Frictionskuppelung, überträgt bei einem Durchmesser des Bandringes von 6 Fufs 6 Zoll 700 IP und wurde in dieser Gröfse für die *Pullman Palace Car Company* entworfen. Die beiden Enden der 6zölligen Transmissionswelle stofsen in der Nabe der Scheibe *A* zusammen, und da sich die rechtsseitige Welle bei ausgerückter Kuppelung in der Nabe der Scheibe *A* dreht, so hat diese eine Bronzebüchse *B* erhalten. Das schmiedeeiserne Band, welches mit zwölf Holzsegmenten *CC* auf der Innenseite gefüttert ist, wird von dem festen Arme *D* der Scheibe *E* ergriffen und durch den beweglichen Doppelhebel *F* angespannt. Der letztere hat in dem mit der Scheibe *E* verbundenen Bolzen *G* seinen Drehpunkt und ist am Ende seines langen Armes zu einem kugelförmigen Zapfen geformt. An diesem Zapfen greift das Gelenk *H* an, welches im Durchschnitte der Kuppelung punktirt gezeichnet ist, da es rechtwinkelig zur Schnittfläche liegt. Die beiden äufsersten Stellungen des Kugelzapfens des Hebels *F* bei ein- bezieh. ausgerückter Kuppelung sind durch die punktirten Kreise *aa* bezeichnet. Das Gelenk *H* ist mit der losen Muffe *J* verzapft, welche den schmiedeeisernen Ring *K* aufnimmt. An die Zapfen dieses Ringes greift der aus zwei Theilen bestehende Hebel *L*, welcher bei *M* seinen Drehpunkt hat und mittels dessen die Kuppelung bethätigt wird. Die Stellung des Hebels *L* in der Zeichnung des Schnittes ist diejenige bei ausgerückter Kuppelung. Man sieht, dafs, wenn dieselbe eingestellt, die Muffe *J* also auf der Nabe der Scheibe *E* nach innen zu verschoben wird, der Kniehebel, welcher durch das Gelenk *H* und den langen Arm des Hebels *F* gebildet ist, an Wirksam-

keit stetig zunimmt. Dieser Umstand ist für die Construction um so wichtiger und vortheilhafter, als der Widerstand des anzuspannenden Bandes anfangs gering ist, bei Berührung der Holzsegmente mit der Gleitfläche des Treibringes aber gröfser und gröfser wird. Ebenso wird die Kraft, mit welcher der Hebel *L* beim Einrücken der Kuppelung bewegt werden mufs, bis zu Ende so ziemlich dieselbe bleiben, was wiederum günstig ist, da der Hebel mittels Zahnstange, Zahnrad und Handrad bewegt wird. Die Stärke der sechs Federn *N* aus Stahl ist so bemessen, dafs sie gemeinschaftlich das Band, wenn dieses bei der Ausrückung vom Hebel *F* freigelassen wird, um ein Geringes vom Bandringe der Scheibe *A* abheben, so dafs sich die letztere frei drehen kann, ohne mit den Holzsegmenten *CC* in Berührung zu kommen. Zur Aufnahme des Verschleifses dient der Schraubenbolzen *O*, durch den die beiden Hälften des Bandes verbunden sind. Zwischen die beiden Wellenenden ist eine starke Lederscheibe *P* gelegt; *Q* ist eine Schmierbüchse, von welcher aus Oel in das Lager *B* geleitet wird. Zur Ausbalancirung der beiden Hebel *D* und *F* dient das punktirt eingezeichnete Gegengewicht *R*.

Die Kuppelung läfst sich leicht und ohne Stöfse zu verursachen einrücken und hält sich in diesem Zustande selbsthätig, da das Gelenk *H* dann senkrecht zur Wellenachse steht und nur durch die Verschiebung der Muffe *J* nach aufsen, nicht aber durch den Gegendruck des Hebels *F* aus dieser Lage gebracht werden kann. Ferner ist die Sicherheit des Griffes des continuirlichen Bandes fast unfehlbar, und die Kuppelung eignet sich daher ganz besonders für Seiltrommeln von Fördermaschinen, bei denen absolute Sicherheit erste Bedingung ist. Die Fabrikanten, die *Webster, Camp und Lane Machine Company* in Akron, Ohio, verwenden diese Band-Frictionskuppelung bei ihren Fördertrommeln und haben sie in vielen Exemplaren bis zu 14 Fufs Durchmesser hergestellt. Die Holzsegmente der in der Skizze dargestellten Kuppelung haben eine Breite von 8 Zoll und eine Dicke von 3 Zoll.

In den wenigen Fällen, bei welchen die Drehungsrichtung der Welle wechselt, ist diese Kuppelung, wie leicht zu sehen, in der skizzirten Ausführung nicht verwendbar. Die Drehung mufs im Sinne des Pfeiles erfolgen; bei entgegengesetzt gerichteter Umdrehung hätte man den beweglichen Arm *F* auf die andere (linke) Seite des festen Armes *D* zu bringen. Die Anspannung des Bandes hat stets in der Richtung der Drehung der Scheibe zu erfolgen.

Auch die in den Fig. 3 bis 6 skizzirte Kuppelung ist eine Band-Frictionskuppelung; nur liegt bei ihr das Band nicht auf einem Treibringe, sondern auf einem Theile der Nabe der getriebenen Riemenscheibe, des Zahnrades u. s. w. Mit *A* ist in Fig. 3 und 4 die Welle, mit *B* die Nabe bezeichnet. Diese letztere ist an ihrem Umfange mit einer Anzahl schwalbenschwanzförmig eingefügter Leisten (*K*) aus hartem

Holze besetzt, um dem darüber liegenden Bande eine wirksamere Reibungsfläche darzubieten. Das Band *C* aus Flacheisen hat nahe seinen beiden Enden Einschnitte, in welche die beiden schmiedeeisernen Haken *GG* greifen. Diese eigenthümlich geformten Stücke, die in Fig. 4 im Querschnitte erscheinen, stützen sich in ihrer Mitte auf der Rückseite gegen die Stellschrauben *HH* und bilden somit ein Hebelpaar, welches durch das Eindringen des oberhalb *G* befindlichen Stückes nach der Wellenmitte zu das Band *C* fest um den Nabenumfang spannt, womit die feste Verbindung beider Wellentheile hergestellt ist. Der Einrückhebel ist durch das Gelenk *O* mit der auf der Welle verschiebbaren Muffe *M* verbunden. Das eben erwähnte trapezförmige Stück zwischen den Haken *GG* ist der kurze Arm dieses Hebels.

Die Kuppelung, unter dem Namen *hub friction clutch* allgemein bekannt und von der *Link Belt Manufacturing Company* in Chicago ausgeführt, ist nicht allein nach den Fig. 4 und 6 als gewöhnliche Ausschaltvorrichtung für zwei Wellentheile verwendbar, sondern kann auch zum Ein- und Ausrücken von Riemenscheiben, Zahnrädern und Gelenkkettenrädern benutzt werden.

Die Kuppelung (Fig. 7 und 8) von *Russell und Comp.* in Massillon, Ohio, hat vier gufseiserne Treibklötze, die in den mit der Festscheibe verbundenen Zapfen *A* ihre Drehpunkte haben. Die freien Enden der Treibklötze werden von den Gelenken *B* ergriffen und bei der Verschiebung der Muffe *C* nach innen an die Fläche des Treibringes gedrückt.

Die Kuppelung Fig. 14 und 15 ist von *Haeberlin*, dem Verfasser unserer Quelle, construirt und wird bei kleineren Riemenscheiben und geringer Kraftübertragung mit zwei, bei gröfseren Scheiben mit vier Reibklötzen ausgeführt. Sie ist wohl die einzige amerikanische Construction, bei der Federkraft zum Andrücken der Reibklötze und zur Aufhebung des Verschleifses benutzt wird. Die Riemenscheibe der skizzirten Kuppelung hat einen Durchmesser von nur 10 Zoll und daher ist die innere Fläche des Kranzes als Treibring benutzt.

Die *Fairmount Machine Works* in Philadelphia, Pa., stellen eine Frictionskuppelung her, von der Fig. 17 und 18 ein anschauliches Bild gibt. Hier ist *A* die Festscheibe und *BB* sind die Zapfen der gufseisernen Hebel *CC*, welche die Holzklötze *DD* aufnehmen. Die Einrückung geschieht durch eine bewegliche Muffe auf gewöhnliche Art. Beim Ausschalten bewirkt die Centrifugalkraft der Gegengewichte *EE*, dafs die Reibklötze den Ring der Scheibe freigeben.

Die Kuppelung der *Eclipse Wind Engine Company* in Beloit, Wisconsin, gehört zu derjenigen Klasse, bei der die Brems- oder Treibklötze die beiden Flächen des Treibringes zu gleicher Zeit ergreifen. Der Treibring, bei grofsen Riemenscheiben besonders hergestellt und an die Arme derselben geschraubt (Fig. 23), bei kleineren Scheiben mit diesen aus

einem Stücke bestehend, wird von den Backen *AA*, welche mit Scheiben aus hartem und zähem Holze belegt sind, erfafst. Die Faserrichtung dieser Holzstücke liegt senkrecht zur Reibungsfläche des Ringes. Die Backen sind durch Zapfen mit dem Kreuzhebel *C* verbunden, der seinen festen Drehpunkt bei *D* hat. Dieser Zapfen *D* befindet sich in dem radialen Einschnitte des Treibkreuzes *B*. Bei der Bewegung des inneren (längeren) Armes des Kreuzhebels *C* um den Zapfen *D* nach innen müssen sich offenbar die Griffe der Backen *AA* einander nähern, bis die Holzfutter derselben mit dem Treibringe in fester Berührung sind. Hervorgebracht wird diese Bewegung des Kreuzhebels *C* durch die Gelenke *E* und *F* bei der Verschiebung der losen Muffe *G* nach der Nabe der festgekeilten Treibscheibe *B* zu. Mittels der Stellschrauben *H* in den Kreuzhebeln *C* ist man im Stande, einen gleichzeitigen Eingriff aller Treibklötze herzustellen, sowie auch den Verschleifs derselben aufzunehmen.

Diese Frictionskuppelung wird mit zweiarmiger und bei gröfserer Kraftübertragung mit vierarmiger Festscheibe hergestellt. Die nachstehende Tabelle gibt Auskunft über Gröfsenverhältnisse und Leistungsfähigkeit derselben.

Durchmesser in mm	Treibklotzbreite in mm	Raum auf der Welle in mm	HP bei 100 Umdrehungen. Einfacher Riemen	HP bei 100 Umdrehungen. Doppelter Riemen
405	150	430	2	—
405	305	585	4	—
460	150	430	2¼	—
460	305	585	4½	—
510	150	460	2½	—
560	305	610	5	—
610	150	510	3	—
610	305	660	6	—
760	200	560	5	10
760	405	760	10	20
915	150	510	4½	9
915	405	815	12	24
1070	150	535	5¼	10½
1070	405	865	13½	27
1220	150	610	6	—
1220	460	990	18	36
1370	150	610	6¾	13½
1370	460	990	20¼	36
1525	150	685	7½	15
1525	535	1120	27½	55
1675	150	685	8¼	16
1675	610	1195	33	66
1830	150	710	9	18
1830	660	1220	39	78
1980	205	760	13	26
1980	660	1220	42	84
2080	205	760	13	27
2080	760	1345	50	101

Es mag bemerkt werden, dafs die sämmtlichen vorstehenden Kuppelungen durch amerikanische Patente geschützt sind.

Von anderweitigen Kuppelungen halten wir die nachstehenden für erwähnenswerth.

Zwei Reibungskuppelungen, welche auf gleichem Grundgedanken beruhen, sind *St. Lentener und Comp.* in Breslau patentirt.

Die erstere (Fig. 12) (D. R. P. Nr. 44460 vom 4. November 1887) ist eine Kegelreibungskuppelung mit Schraubenanzug und selbsthätiger Ein- und Ausrückung durch zwei Kegelbremsen. Die Kuppelungsscheiben *a* und *b*, welche bei *op* eine Kegelbremse bilden, werden dadurch gelöst oder angezogen, dafs mehrere Hakenschrauben *c* mit ihren schrägen Köpfen so unter den Vorsprung des Kuppelungstheiles *a* greifen, dafs sie lose auf demselben gleiten und nach Bedarf mittels der Schraubenmutter *d*, deren Umfang zu einem Zahnrade ausgebildet ist, angezogen oder gelöst werden. Die Umdrehung von *d* wird dadurch bewirkt, dafs das Mittelrad *e* mittels des mit Handrad versehenen Bügels *m* und der Muffe *r* einmal umgedreht, das andere Mal festgehalten wird, je nachdem man die Kegelbremse *ik* oder die Kegelbremse *hg* in Eingriff bringt.

Die Anordnung Fig. 13 (D. R. P. Nr. 45190 vom 22. April 1888) zeigt einen eigenthümlichen Handhebel zur selbsthätigen Aus- und Einrückung der, der vorhin im Uebrigen gleichen Kegelreibungskuppelung. Zum Zwecke der Aus- und Einrückung sind zwei Reibräder *f* und *k* angeordnet, welche die Umdrehung der auf der Mutter *d* angebrachten Räder dadurch bewirken, dafs behufs Ausrückens durch Senken des Handhebels *h* und Andrücken eines Bremsklotzes an *f* das Mittelrad *e* festgehalten, dagegen behufs Einrückens der Kuppelung durch Heben von *h* das Rad *e* umgedreht wird, indem mittels des angedrückten Doppeltreibrädchens *i* das Reibrad *f* von *k* aus in Drehung versetzt wird.

Für geringere Kraftübertragungen eignet sich die *Macdonald*'sche Kuppelung (Fig. 9 bis 11). Bei derselben findet die Reibung zwischen einem Stahlreifen und einem in Fig. 9 senkrecht schraffirten Ringe von geprefstem Papiere statt, welcher an der Innenseite der treibenden Scheibe sorgfältig befestigt und von Brüstungen eingefafst ist. Der Stahlreifen stützt sich mit einem Ende vor eine feste Leiste, während das andere Ende unter dem Einflusse einer Klinke steht (Fig. 9 und 11). Diese Klinke drückt das bewegliche Ende des Stahlreifens an und bewirkt dadurch die Reibung zwischen Stahlreifen und Papierring. Das Andrücken der Klinke wird durch den aus Fig. 9 ersichtlichen Hebel mit conischem Ringe bewirkt. Die Hebelvorrichtung ist auf der Welle angebracht. Die *Macdonald*'sche Kuppelung wird von *Dell and Sons* ausgeführt.

Die Reibungskuppelung von *Arnfield* (Fig. 19 und 20) hat grofse Aehnlichkeit mit der von *Edmeston and Bridge* (1888 **269** * 57). Die in den ausgedrehten Rand *A* auslaufende feste Scheibe *B* wird an der

Innenseite durch die Reibung des geschlitzten federnden Gufsstückes *D* mitgenommen. Das Gufsstück lehnt sich mit zwei Knaggen an den Vorsprung *K* der auf der Welle *C* befestigten Nabe *L*. Zum Zwecke des Anspannens des federnden Gufsstückes ist dasselbe mit den Knaggen D_1 versehen, in welchen Schraubenmuttern D_2 und D_3 fest eingelagert sind. Der zu denselben gehörige Schraubenbolzen *F* hat Rechts- und Linksgewinde und kann mittels Büchse *J*, Scharnier *H* und Hebel *G* gestellt werden, so dafs ein Anpressen erfolgt.

Die *Shaw*'sche Reibungskuppelung (Fig. 16) benutzt die Anspannung einer Spiralfeder *c*, wie bei der 1888 **269** * 57 beschriebenen *Sterling*schen Kuppelung von *Cranston*, zur Hervorbringung der erforderlichen Reibung. Das Anspannen wird durch den conischen Stellring *A* bewirkt, und ist die Kuppelung in einer besonderen Scheibe angebracht.

Röhrenkuppelungen für die Dampfheizung bei Eisenbahnfahrzeugen.

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

Die vielfach eingeführte Heizung der Eisenbahnwagen mittels des Abdampfes oder mit frischem Dampfe der Locomotiven hat die Entstehung einer Reihe von Kuppelungen veranlafst, von welchen *Engineer* vom 27. Januar 1888 eine Zusammenstellung gibt, die wir hier auszüglich folgen lassen. *Curtis* stellt drei Anforderungen an eine brauchbare Kuppelung: 1) Jede Kuppelung soll für sich ein Ganzes bilden und jeder Theil auswechselbar sein. 2) Jede Kuppelung soll sich beim Trennen der Wagen selbsthätig lösen. 3) Die Kuppelung soll leicht zu lösen und leicht zu befestigen sein.

Wie diese einzelnen Anforderungen gelöst sind, wird sich aus nachstehender Beschreibung der Einzelconstructionen ergeben.

Die *Gold*'sche Kuppelung (Fig. 1 bis 4) besteht aus zwei gleichen Verbindungsstücken, deren Dichtung durch geeignete Einlagen bewerkstelligt wird. Um einen guten Verschlufs zu erzielen, befindet sich an jedem Muffenstücke eine schiefe Ebene, welche (Fig. 2) von *n* nach *m* ansteigt. Zwischen *m* und *n* befindet sich eine Aussparung, durch welche hindurch die an den Muffenstücken befindlichen Stifte *T* bis zur Mittellinie eingeführt werden können. Durch Drehung der beiden Muffenhälften um die Mittellinie *x* kommt die schiefe Ebene zur Wirkung und das Andrücken der Dichtungsflächen erfolgt mit hinreichender Stärke. Die Befestigungsweise mit den Gummischläuchen der Wagen ist aus Fig. 3 ersichtlich. In Fig. 4 ist die Anordnung der selbsthätigen Vorrichtung *F* (vgl. auch Fig. 14) zur Ablassung des Condensationswassers gezeigt. Dieselbe besteht aus einer federnden Blechdose, welche mit

einer Flüssigkeit, gewöhnlich Alkohol, gefüllt ist. Läfst die Wärme bis zu einem gewissen Grade nach, so zieht sich die federnde Wand zurück und gibt die Oeffnung frei. Die ganze Vorrichtung ist mittels des Vierkantes *H* und des Gewindes regulirbar. Die Art der Verbindung mit dem Gummischlauche ist aus Fig. 1 ersichtlich.

Eine anscheinend etwas verwickelte Kuppelung ist die von *Martin* (Fig. 5). An das mit dem Wagen verschraubte Stück *A* ist zunächst ein auf dem Kugelgelenke bewegliches und durch Schraube und Spiralfeder gehaltenes Stück *D* angelenkt. Mit letzterem ist ein ausziehbares Rohr in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise verbunden. Eine auf das Rohrende aufgeschraubte Flansche enthält die eigentliche Verbindungsvorrichtung, bestehend aus einer Gelenkbolzenschraube mit Spiralfeder, einem Gelenke und einem Handgriffe. An der oberen Hälfte zeigt sich diese Gelenkverbindung im geöffneten Zustande, an der unteren Hälfte ist sie geschlossen, und ist der Handgriff hinter den Befestigungsstift geschoben. Die Anordnung ist auf beiden Seiten dieselbe, so dafs die Stücke gegenseitig ausgewechselt werden können.

Die Kuppelung von *M'Gee* (Fig. 6) hat, wie die *Martin*'sche, ein biegsames Metallrohr, jedoch keine Vorrichtung zum Verschieben in der Längsrichtung, sondern nur drehbare Gelenke *C* und *D*, welche die Drehung nach allen Richtungen gestatten und einen beträchtlichen Spielraum im Abstande der Wagen gestatten. Die Verbindung bei *B* ist aus Einlagen von vulkanisirtem Asbestgewebe gebildet, welches von einem Doppelringe umhüllt ist, der die Einwirkung des Dampfes auf die übrige Dichtung verhindert. Das Rohr selbst ist mit Asbestleinwand und Canevas eingehüllt, sowohl zum Schutze gegen Wärmeverluste als auch um die Hantirung mit demselben bei in Betrieb stehender Zuleitung zu ermöglichen. Die Kuppelung wird durch die von den Schrauben *c* bewirkte Reibung gehalten.

Die Kuppelung von *Williames* (Fig. 7) unterscheidet sich von allen anderen dadurch, dafs sie zwei neben einander liegende Röhren von verschiedenem Durchmesser in einer Kuppelung verbindet. Das gröfsere Rohr ist für den Durchgang des von der Maschine kommenden Dampfes bestimmt, das kleinere für den Rückflufs desselben. Eine feine Bohrung gestattet dem Condensationswasser den Eintritt in das untere Rohr, von welchem es durch eine Luftpumpe o. dgl. zur Maschine zurückgefördert wird. Hierbei ist allerdings nicht ausgeschlossen, dafs unter dem Einflusse des Vacuums das Condensationswasser aufs Neue sich in Dampf verwandelt und Störungen in der Wasserleitung hervorbringt. Der Verschlufs wird durch Drehung der Kuppelung bewirkt, wobei zwei Knaggen einander erfassen und die erforderliche Pressung herbeiführen.

Die *Lewal*'sche Kuppelung (Fig. 8 und 9) besteht aus biegsamen Rohren, welche an den Enden der Wagen befestigt und durch ein Muffenstück mit einander verbunden sind. Die Knaggen *E* und *D* des

letzteren greifen beim Ueberschieben in zwei entsprechende Vorsprünge, welche in dem anderen Muffenstücke angebracht sind. Da das Rohr selbst bei dem Ankuppeln nicht verdreht wird, so ist die Verbindung dem Verschleifse nicht unterworfen.

Die Kuppelung von *Boston, Revere, Beach und Lyn* (Fig. 10) zeichnet sich durch grofse Einfachheit aus. Jedes Ende der Leitung ist mit einem Conus versehen, deren einer den anderen umschliefst. Ein zwischengelegter Kautschukring sichert den dichten Schlufs. Mittels zweier Stahlfedern, die an den einen Conus geschraubt sind, wird ein Lösen gehindert.

Die Kuppelung von *Hitchcock* (Fig. 11) erfordert nur ein einziges biegsames Rohr, an dessen Ende ein mit zwei Flügeln versehenes cylindrisches Stück angebracht ist. Dieses kann durch entsprechende Aussparungen einer an den zu verbindenden Wagen unmittelbar angebrachten Bremse eingeführt werden. Durch Andrehen mittels des Handgriffes wird der Abschlufs bewirkt, indem sich entsprechende conisch geformte Theile des Handgriffes vorschieben.

Auf demselben Grundgedanken beruht die *Emerson*'sche Kuppelung (Fig. 12), die sich dadurch von der vorigen unterscheidet, dafs die Muffenstücke einfach vor einander stofsen. Das eine derselben wird an die Dampfleitung festgeschraubt, das andere wird mit dem biegsamen Rohre verbunden. Ein halbkreisförmig ausgeschnittener, um die Schraube *E*, welche ihn befestigt, drehbarer Hebel, prefst das bewegliche Muffenstück auf seinen Sitz. Beim Anstellen gleitet die Schraube *G* an dem Vorsprunge *F*, an dessen Ende man sie anzieht. Bei *D* ist ein Korb angebracht zur Aufnahme einer Kordel, die zur Lösung der Kuppelung dient.

Bei der Kuppelung von *Pennycuick* (Fig. 13) wird die Verbindung durch zwei Röhren *A* gebildet, welche durch eine Stopfbüchse bei *E* ausziehbar mit einander verbunden sind. Die kugelförmig gestalteten Enden schliefsen je an eine erweiterte Büchse *B* an, welche mit dem Verbindungsrohre verschraubt ist. Auf dem Grunde des Verbindungsstückes ist eine Dichtung für den kugelförmigen Theil angebracht. Einige um einen Bolzen bewegliche Flügelstücke halten den kugelförmigen Theil fest, indem sie durch Federn angeprefst werden. Bei dem Einstecken des Verbindungsstückes *A* wird zugleich das sonst durch eine Spiralfeder auf den Sitz gedrückte Ventil gehoben, wodurch die Verbindung mit der Leitung hergestellt wird.

Die in Fig. 14, 15 und 16 dargestellte *Gold*'sche Kuppelung ist der unter Fig. 1 bis 4 beschriebenen ähnlich, zeigt auch wieder die selbsthätigen anstellbaren Ablafsvorrichtungen, die hier jedoch in der Achse der Verbindungsstücke *A* und *B* liegen. Die Anordnung der zur Befestigung dienenden Vorrichtung ist aus Fig. 15 und 16 zu ersehen. Zur vollständigen Dichtung dient eine zwischen *A* und *B* eingeklemmte Gummischeibe.

Die *Safety*-Kuppelung (Fig. 17 bis 23) besteht aus einem U-förmig gebogenen Rohre (Fig. 20), deren beide Flanschen durch einen von einem Hebel bewegten Kamm geschlossen werden. Der Hebel ist mit Hubbegrenzung versehen und vom Fuſse aus stellbar. Zur Sicherung des Abschlusses sind selbsthätige Ventile (Fig. 22) angebracht. Das Lösen der Kuppelung kann, wie aus Fig. 18 und 23 zu ersehen ist, durch ein Drahtseil erfolgen. Da diese Kuppelung oberhalb der Plattform angebracht ist, so ist sie leicht zugänglich und kommt nicht so leicht zu Schaden durch die Verbindungen, welche für die Kraftkuppelung oder die Bremse erforderlich sind.

Die *Curtis*'-Kuppelung (Fig. 24 bis 25) besteht aus einer gewöhnlichen Verbindung für Gummischläuche und hat 3 Verbindungsknaggen, um die Muffenstücke an einander zu pressen, indem man sie in entgegengesetzter Richtung anzieht. Zu dem Zwecke ist jede Hälfte mit einem Hebel versehen, an deren Griff eine Vorrichtung zum Feststellen sich befindet. Entsprechend der Einfachheit der Verbindungsstücke ist das Lösen und Verbinden derselben auſserordentlich einfach.

Ueber Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien; von Ig. Lew, Fabrikdirektor.

(Schluſs der Abhandlung S. 385 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 19.

3) *Schluſsbetrachtungen.*

Aus den Versuchen, welche über den Einfluſs der Construction der Brenner auf Oel- und Dampfverbrauch vorliegen, geht hervor, daſs die Construction des Brenners mit Vorrichtung zum Reguliren des Zuflusses von wesentlichem Einflusse auf Dampf- und Oelverbrauch ist.

Die an den Zuleitungsrohren angebrachten Ventile leisten nicht die erforderlichen Dienste, denn die Regulirung soll sich nicht nur auf den Zufluſs von Heizmaterialien erstrecken, sondern in demselben Maſse auch auf den Ausfluſs durch die Brenneröffnung. Ist die Brenneröffnung zu groſs, so findet ungünstige Vertheilung des Oeles an der Ausfluſsöffnung statt, was ungleichmäſsiges Brennen der Flamme zur Folge hat.

Die besten Verbrennungsresultate erzielt man nun mit den Apparaten, bei welchen die Regulirung mittels Spindel vorgenommen wird, die durch Drehung eine genaue Einstellung der Ausfluſsöffnung des Brenners gestatten und ebenfalls eine leichte Regulirung ermöglichen.

Um die Dauer eines Kessels zu erhöhen, ist es nöthig, daſs die

während seiner Benutzung entstehenden Materialspannungen möglichst gleichmäfsig vertheilt werden; dies ist zu erreichen, wenn für gleichmäfsige Erwärmung des Kessels gesorgt wird. — Um diese Bedingungen bei der Erdölfeuerung zu erfüllen, sind speciell für *Cornwall*-Kessel folgende Punkte zu beachten: Der Zerstäuber mufs sich möglichst am Anfange des Flammenrohres befinden, durch die Ausströmungsöffnung soll eine zur Erzielung der höchsten Temperatur erforderliche Flammengröfse herbeigeführt werden können und ist die Heizung derart zu leiten, dafs eine gleichmäfsige Temperatur in der ganzen Länge des Flammenrohres herrscht.

Zerstörende Wirkung auf das Material eines Dampfkessels übt die Flamme bei jeder Art der Feuerung aus. Bei der Erdölfeuerung mittels Zerstäubers kann die zerstörende Wirkung der Flamme noch gröfser sein, indem der benutzte Dampf bei hoher Temperatur Sauerstoff ausscheidet, und dieser in statu nascenti auf das Metall oxydirend wirkt.

Wenn auch angenommen werden kann, dafs ein Theil des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe des Erdöles Kohlensäure bildet und der übrige Theil bei niedrigerer Temperatur mit dem Wasserstoffe sich zu Wasser verbindet, so findet doch eine energischere Oxydation in diesem Falle höchst wahrscheinlich statt. Auch in mechanischer Hinsicht unterscheidet sich die Zerstäubungsfeuerung von der gewöhnlichen; erstere soll mehr sogen. lebendige Kraft besitzen, wodurch bei dauerndem Einschlagen der Flamme gegen die Kesselwände kleine Metallpartikelchen gelöst und die Kesselwände um so mehr der oxydirenden Wirkung des Sauerstoffes ausgesetzt werden. Dies hat eine raschere Zerstörung des Kessels zur Folge.

Aus diesem Grunde ist eine Berührung des Feuers mit den Kesselwänden, wenigstens am Anfange des Flammrohres, möglichst zu vermeiden. Auch ist wichtig, dafs das Flammenmittel mit der Achse des Flammrohres zusammenfällt, und dafs die Luftzuführung eine möglichst gleichmäfsige und so vertheilte ist, dafs zwischen der Flamme und der Kesselwand eine isolirende Schicht bleibt, die aus Luft oder Rauchverbrennungsgasen bestehen kann. Letztere sind wegen gröfseren Wärmeleitungsvermögens vortheilhafter.

So einfach diese Prinzipien auch sind, so werden sie in der Praxis doch selten befolgt. In Baku sah ich z. B. mit Bezug auf Luftzufuhr höchst unzweckmäfsige Einrichtungen, zuweilen fehlen diese ganz. — Wie weit zweckmäfsige Anordnung derselben bei der Feuerung von gröfster Wichtigkeit ist, geht aus Nachstehendem hervor: Bei Heizung mit festen Brennmaterialien geht die Abkühlung des Kessels langsam von statten, indem die rückständige Kohle oder glühende Asche langsam und gleichmäfsig den Kessel zum Erkalten bringen. — Anders ist die Sache bei der Erdölheizung in ihrer jetzigen Einrichtung; in Baku sind an verschiedenen Stellen Feuerthüren vorhanden, zuweilen fehlen sie

aber ganz. An Stelle der Thür ist eine Blechscheibe mit einer Oeffnung in der Mitte für den Zerstäuber angebracht, wie aus Fig. 23 zu ersehen ist. Beim Abstellen der Heizung wird der Zerstäuber geschlossen und die kalte Luft tritt ungehindert in den Feuerraum ein; es folgt eine zu schnelle ungleichmäfsige Abkühlung, welche zur Zerstörung des Kessels führt. — Um diesen Uebelstand zu beseitigen, legte man früher Ziegelsteine in den Feuerraum, die ein langsameres Erkalten der Kesselwände bezwecken sollten. Eine weitere Beseitigung der Uebelstände strebte man dadurch an, dafs man Erdöl aus dem Zerstäuber in den Herd führte, um durch Verbrennung desselben eine langsamere, gleichmäfsigere Abkühlung zu erreichen. — Dasselbe läfst sich aber einfacher und zweckentsprechender durch Anwendung einer hermetisch schliefsenden Feuerthür erreichen. Die Hitze würde dann im Ofen gehalten und somit eine ganz langsame Abkühlung vor sich gehen können, wie dies bei der Kaminfeuerung der Fall ist. — Eine dieser Art von *Besson* vorgeschlagene Einrichtung ist folgende:

In der Feuerthür *A* wird eine gufseiserne durchbrochene Scheibe *aa* mit Flansch *bb* befestigt, deren acht Durchbohrungen *l* radial, wie Fig. 24 und 25 zeigen, nach dem Centrum verlaufen und ringsum mit sogen. Arbeitsleisten *dd* zum besseren Abdichten versehen sind. Thür *f* hat dieselben Durchbrechungen, wie Scheibe *aa* und liegt dichtschliefsend auf derselben. Kupferhülse *c* verbindet im Centrum *f* mit *aa*, so dafs durch Drehung am Griff *g* ein Oeffnen bezieh. Schliefsen der Lufteinströmungsöffnungen vorgenommen werden kann. Der Verschlufs wirkt hermetisch, da die sich berührenden Flächen bearbeitet sind und durch Hülse *c* fest auf einander geschraubt werden können. Ist das Feuer ausgelöscht, so drehe man *f* so weit, dafs die Oeffnungen *c* verschlossen sind; nachtheilige Wirkungen einströmender Luft auf die vorher erwärmten Kesseltheile sind somit ausgeschlossen.

Die beschriebene Einrichtung kann für Dampfkessel von grofsem Nutzen sein, namentlich da, wo der Dampf gewisse Zeit constant gehalten werden mufs, bei Dampfern und Locomotiven. — Hier braucht der Dampf nur einmal erzeugt zu werden; ist die nöthige Spannung erreicht, so wird der Zerstäuber aufser Thätigkeit gesetzt, die Thür geschlossen und je nach Stand des Manometers von Zeit zu Zeit wieder angezündet.

Kurz zusammengefafst ist nun bei Anwendung der Zerstäuberfeuerung folgendes zu berücksichtigen:

1) Der Zerstäuber mufs am Anfange des Ofens angebracht werden und genau achsial im Flammrohre sitzen.

2) Die Luftzuführung mufs um den Zerstäuber herum gleichmäfsig vertheilt sein.

3) Die Menge der zuströmenden Luft soll so grofs sein, dafs zwischen Flamme und Kesselwand und der Mitte des Flammrohres, namentlich in

der ersten Hälfte oder Drittel, eine isolirende, ringförmige Dunstschicht vorhanden ist, zu der gleichzeitig ein Ueberschufs von Luft treten soll, um weitere Verbrennung zu ermöglichen, so dafs die aus dem Schornsteine austretenden Gase rauchfrei erscheinen.

4) Die Thüren sind so einzurichten, dafs die Luftzuführung leicht regulirt und beim Auslöschen des Feuers hermetisch geschlossen werden können.

Zu 3) ist zu bemerken, dafs dies auch in der Praxis leicht auszuführen sei. Eine gleichzeitige Anwesenheit von Dunst bei Ueberschufs von Luft sei wohl schwer denkbar, doch mufs berücksichtigt werden, dafs eine vollständige Verbrennung wie jede andere Reaction gewisse Zeit erfordert. Am Anfange der Feuerung beginnt das Erdöl zu brennen, erzeugt Dunst, der keine Zeit hat, sich mit der Luft, die auch im Ueberschusse vorhanden ist, zu verbinden, und die Reaction geht nur in weiteren Kreisen der Feuerung vor sich.

Bezüglich der Handhabung des Zerstäubers sind folgende Punkte zu beachten:

Zur Vermeidung von Explosionen ist beim Anzünden des Zerstäubers stets Sorge zu tragen, dafs der Zuführung des Oeles diejenige des Dampfes vorangehen mufs; beim Abstellen des Zerstäubers dagegen mufs die Schliefsung des Dampfzuflusses derjenigen des Oelzuflusses folgen. Im letzteren Falle entstehen bei Nichtbeachtung Explosionen dadurch, dafs eine Vergasung des bei fehlendem Dampfe auf die erhitzten Feuerungswände niedertropfenden Oeles eintritt, die Gase mit Luft sich mischen und bei dem Wiederanzünden des Zerstäubers unter Explosion zur Entzündung gelangen. — Die Reinigung der durch Verunreinigungen oder Verkohlungen des Oeles entstehenden Verstopfung des Zerstäubers kann mittels Durchblasen von Dampf geschehen.

Es empfiehlt sich, überhitzten Dampf zur Zerstäubung anzuwenden, um Condensationen im Dampfrohre und die Dämpfung der Flamme durch zu nassen Dampf zu vermeiden. Durch die Ueberhitzung des Dampfes findet ein Vorwärmen des Oeles statt und fernerhin eine Ersparung an Dampf in Folge der gröfseren Ausdehnung desselben.

Neuerungen im Metallhüttenwesen.

(Schlufs des Berichtes S. 391 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Kupfer und Zink.

Nach *Industries*, Bd. 5 S. 103, hat *de Escozura* in Madrid sich ein Verfahren patentiren lassen, welches gestatten soll, auf elektrolytischem

Wege 78 Proc. des Kupfers aus der schwefelsauren Extractionslauge der Erze zu gewinnen, während der Rest auf andere Weise erhalten werden kann. Das Verfahren, welches nicht genauer beschrieben ist, soll auf spanischen Werken (Riotinto) eingeführt werden.

Walther Feld und Dr. *Georg v. Krone* in Charlottenburg haben für ein Verfahren zur Darstellung von Siliciumkupfer das D.R.P. Nr. 47 201 vom 21. April 1888 erworben.

Es wird ein Gemenge von 30 Th. entwässertem Kupferchlorid, 8 Th. Kieselerde und 3 Th. Kohle mit einem Gemenge von 150 Th. Kupfer, 25 Th. Kieselerde und 20 Th. Kohle überschüttet. Die ganze Beschickung wird so lange auf Rothglut erhitzt, als in den entweichenden Gasen noch Chlor bemerkbar ist. Dann steigert man die Temperatur auf Weifsglut, um das gebildete Siliciumkupfer zusammenzuschmelzen. Auf diese Weise soll eine spröde, 8 Proc. Silicium enthaltende Legirung gewonnen werden.

Die Eigenschaft des Kochsalzes, beim Erhitzen mit Kieselerde Chlor abzugeben und bei der Gegenwart von Kupfer dasselbe zu chloriren, gestattet, das Kupferchlorid durch Kochsalz zu ersetzen.

Zur Gewinnung einer 8 Proc. Si enthaltenden Legirung sollen sich folgende Verhältnisse als zweckmäfsig erwiesen haben:

Ein Gemenge von 30 Th. Kochsalz, 25 Th. Kieselerde und 6 Th. Kohle wird mit einem Gemenge von 150 Th. Kupfer, 25 Th. Kieselerde und 15 Th. Kohle überschichtet. Die ganze Beschickung wird darauf so hoch erhitzt, dafs Chlor zu entweichen beginnt. Darauf steigert man, wie vorhin angegeben, die Temperatur auf Weifsglut, um das Siliciumkupfer anzusammeln. Selbstverständlich können die Verhältnisse so getroffen werden, dafs man ein an Silicium reicheres oder ärmeres Kupfer erhält.

Es ist bekannt, dafs ein Gehalt an Silicium die Härte, Festigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gufsfähigkeit des Kupfers und seiner Legirungen erhöht. In Folge dessen ist das Siliciumkupfer sehr geeignet zur Herstellung von Legirungen, welche die angegebenen Eigenschaften besitzen sollen.

Die Siliciumkupferlegirungen dürften auch ein ausgezeichnetes Material zur Anfertigung von Glocken, Kunstgegenständen, Maschinentheilen, Bronzegeschützen, Drahtseilen, Patronenhülsen und ähnlichen Erzeugnissen bilden, welche in ihrer Anwendung einer in jeder Beziehung grofsen Widerstandsfähigkeit bedürfen.

Die Eigenschaft des Siliciums, dem schmelzenden Kupfer die letzten Reste von Sauerstoff zu entziehen, macht das Siliciumkupfer auch geeignet, als Zusatz beim Läutern des Kupfers zu dienen.

Wegen des *Heusler*'schen Verfahrens zur Darstellung von Siliciumkupfer und dessen Verwendung siehe *D. p. J.*, 1886 **261** 478.

Das Extractionsverfahren für Kupferkiese mittels Eisennitrats (vgl.

D. p. J., 1889 **271** 214) ist nach der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1889 S. 47, durch eine Reihe systematisch angestellter Versuche weiter geprüft und entwickelt, sowie auf Zinkblende haltige Erze übertragen worden.

Schwefelkupfer und Schwefelzink werden leichter sulfatisirt als Schwefeleisen, was dem Verfahren zu besonderem Vortheile gereicht.

Man mischt das bis auf 1 oder 2^{mm} Korngröfse zerkleinerte Erz (Riotinto-Kiese u. s. w.) mit der erforderlichen Menge von Eisennitrat aufs innigste, bringt das Gemenge in einen entsprechend construirten Ofen und erhitzt bis auf etwa 40 bis 60° C., wobei die erste kräftigere Reaction vor sich geht, indem etwa die Hälfte der Salpetersäure sich abspaltet und unter Bildung niederer Oxydationsstufen den Sauerstoff an das Schwefelkupfer abgibt. Bei Steigerung der Temperatur auf etwa 130 bis 180° findet die vollständige Spaltung des salpetersauren Eisensalzes statt und es hinterbleibt Eisenoxyd. Die entwickelten salpetrigen Dämpfe werden um so vollständiger reducirt und ausgenutzt, je länger sie mit oxydirbaren Schwefelmetallen in Berührung bleiben, weshalb eine entsprechend höhere Schichtung des Materiales zweckentsprechend ist.

Da nun das Stickoxydgas bei Gegenwart von atmosphärischer Luft sich wieder leicht zu N_2O_3 und NO_2 oxydirt und unter Zuführung von Sauerstoff sich weiter in Salpetersäure umsetzen, so ist damit der Weg der Regenerirung der Salpetersäure angedeutet.

Während des Sulfatisirungsprozesses leitet man daher einen Luftstrom durch den geschlossenen, nur mit einem Abzugskanale versehenen Erhitzungsapparat und führt die salpetrigen Dämpfe nach geeigneten Absorptionsthürmen, woselbst sich die Bildung der Salpetersäure vollzieht. Der Verlust an Salpetersäure soll hierbei nur 4 bis 5 Proc. betragen.

Nach dem Verschwinden der braunrothen Dämpfe in etwa 2 bis 4 Stunden ist der Sulfatisirungsprozefs vollendet und kann nur das gebildete Kupfersulfat mit Wasser ausgelaugt werden, ohne den Rückstand weiter zu verwerthen, oder aber man röstet durch blofse Steigerung der Temperatur in dem entsprechend eingerichteten Sulfatisirungsofen den rückständigen Schwefel der Pyrite vollständig ab und schliefst eine Schwefelsäuregewinnung an. Das sulfatisirte Material ist durch die reichliche Gasentwickelung im Sulfatisirungsprozesse äufserst porös und aufgelockert und der nachfolgenden Röstung so aufs Beste vorgearbeitet, wodurch dieselbe schnell und vollständig von statten geht. Das Röstgut wird mit Wasser ausgelaugt und das Kupfer der erfolgenden Kupfervitriollauge mit Eisen als Cementkupfer gefällt. Die resultirende Eisenvitriollauge wird mit einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Kalke (durch Einwirkung der regenerirten Salpetersäure auf kohlensauren Kalk erhalten oder in Salpeterplantagen billigst erzeugt) ver-

setzt, wobei sich schwefelsaurer Kalk (in Form von sogen. Annaline für Papierfabrikanten von grofsem Handelswerthe) ausscheidet und eine Lösung von salpetersaurem Eisenoxydul sich bildet. Letztere wird in Vorlagen durch die salpetrigen Dämpfe des Sulfatisirungsprozesses weiter zu salpetersaurem Eisenoxyd oxydirt und abgedampft. Der zu dem beschriebenen Sulfatisirungsprozesse erforderliche Ofen müfste demnach zwei, je nach Belieben abstellbare Abzugskanäle besitzen, einmal für die salpetrigen Dämpfe und dann für die schwefligsauren Gase. Auf diese Weise ist in einem Apparate und in einer Operation Sulfatisirung und Röstung vollzogen und damit eine gesonderte chlorirende Röstung u. s. w. mit den erforderlichen Arbeitskräften und Brennstoffverbrauch.

In entsprechender Weise läfst sich das beschriebene Verfahren auch direkt für blendehaltige Pyrite und sonstige blendige Erze mit gleichem Erfolge verwerthen und dürfte ein willkommenes Mittel bieten, um die sonst so schwierig zu verarbeitenden blendigen Kiese und deren Abbrände in einfachster Art zu sulfatisiren und den Zinkgehalt zu extrahiren. Die zinkischen Abbrände, welche neben Schwefelzink und Zinksulfat auch gewisse Mengen von Zinkoxyd enthalten, müssen zur vollständigen Extraction ihres Zinkgehaltes etwas verschieden behandelt werden. Zunächst werden die gepulverten Abbrände ihrem Schwefelzinkgehalte entsprechend mit der erforderlichen Menge salpetersauren Eisenoxydes gemengt und wie oben dem Sulfatisirungsprozesse unterworfen. Der Rückstand wird alsdann mit warmem Wasser ausgelaugt, wobei nur das gebildete Zinksulfat in Lösung geht, während das vorhandene Zinkoxyd mit schwefelsäurehaltigem Wasser in einer Nachlauge ausgezogen wird. Ein anderer vorzuschlagender Weg zur Extraction des Zinkoxydgehaltes ist der, dafs man den ersten Laugrückstand mit der regenerirten Salpetersäure einige Zeit stark erwärmt, wobei neben dem im Sulfatisirungsprozesse gebildeten Eisenoxyde auch das vorhandene Zinkoxyd als salpetersaures Salz sich löst. Das Gemisch beider Salze wird von neuem als Sulfatisirungsmaterial benutzt und der nach dem Auslaugen mit Wasser erhaltene Rückstand wieder mit der regenerirten Salpetersäure behandelt, und so fort, bis eine genügende Anreicherung an salpetersaurem Zinkoxyde stattgefunden hat, um das Eisenoxyd durch geschlämmtes Zinkoxyd auszufällen. Aus dieser salpetersauren Zinklösung erhält man wieder direkt Salpetersäure, entweder durch Zusatz von Schwefelsäure und Abdestilliren oder aber durch Abdampfen und Erhitzen des Salzes bis zur Zersetzung, wobei Zinkoxyd hinterbleibt und salpetrige Dämpfe entweichen, welche in Wasser geleitet und unter Salpetersäurebildung absorbirt werden.

Die Sulfatisirungsverfahren für Einfachschwefelkupfer (CuS) und Halbschwefelkupfer (Cu_2S) lassen sich ohne Berücksichtigung des Krystallwassers durch folgende Gleichungen ausdrücken:

I. $Fe_2(NO_3)_6 + CuS = 2 CuSO_4 + FeO_3 + 6 NO + O$.

II. $2 Cu_2S + Fe_2(NO_3)_6 + O = 2 CuSO_4 + 2 CuO + 6 NO + F_2O_3$.

Aus Gleichung II ist ersichtlich, dafs neben dem Kupfersulfat auch ein Gehalt an Kupferoxyd entsteht, welcher sich aber theils in der nachfolgenden Röstoperation, theils durch weitere und stärkere Erhitzung bis zur Zersetzung des Eisensulfates sulfatisiren läfst (*Flechner*'s Verfahren). Nachstehend sind einige Versuchsresultate angegeben:

I. Kupferkiese.

1) Riotinto-Kies (3,55 Proc. Cu) mit 30 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Die Wasserlauge enthielt:

Cu	3.47 Proc.
Fe	3,62 „
SO_3	13.71 „

2) Probe Nr. 1 mit 17 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Wasserlauge:		Schwefelsäurehaltige Nachlauge:	
Cu	2,3 Proc.	Cu	1,21 Proc.
Fe	0.4 „		

in Summa Cu . . . . 3,51 Proc.

Vergleicht man diese beiden Analysenresultate, so ergibt sich, dafs eine geringere Menge Eisennitrat, als theoretisch erforderlich, keine vollständige Sulfatisirung erreichen läfst, dagegen eine beinahe eisenfreie Lauge resultirt und dafs sich der Rest des Kupfergehaltes durch eine nachfolgende Laugung mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausziehen läfst.

3) Pommeron-Kies (0.36 Proc. Cu) mit 10 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Wasserlauge:

Cu	0,30 Proc.
Fe	2,43 „

4) Schwedischer Kies (4.78 Proc. Cu) mit 17 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Wasserlauge:		Schwefelsäurehaltige Nachlauge:	
Cu	2.31 Proc.	Cu	2.20 Proc.
Fe	Spuren.		

in Summa Cu . . . . 4,51 Proc.

5) Schwedischer Kies (8,24 Proc. Cu) mit 50 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Schwefelsäurehaltige Lauge:

Cu	7,71 Proc.
Fe	4,63 „

6) Probe Nr. 5 mit 35 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Wasserlauge:		Schwefelsäurehaltige Nachlauge:	
Cu	4.5 Proc.	Cu	3,41 Proc.
Fe	Spuren.		

in Summa Cu . . . . 7,91 Proc.

7) Westfälischer Kies (11.16 Proc. Cu) mit 60 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Wasserlauge:		Schwefelsäurehaltige Nachlauge:	
Cu	7.63 Proc.	Cu	2.62 Proc.
Fe	3,41 Proc.		

in Summa Cu . . . . 10.25 Proc.

Fassen wir die Ergebnisse vorstehender Analysen zusammen, so stellen sich uns für die Kupferkiese zwei Fälle dar. Entweder benutzt man zur Sulfatisirung die theoretisch erforderliche Menge Eisennitrat und laugt blofs mit Wasser aus, oder aber man beschränkt den Eisennitratzusatz aufs Nothwendigste und laugt mit schwefelsäurehaltigem Wasser nach.

II. Zinkabbrand.

1) Schlesische Erze (9,98 Proc. Zn) mit 50 Proc. Eisennitrat sulfatisirt und geröstet:

Wasserlauge:	Salpetersäureauszug des Rückstandes:
Zn . . . . 5,98 Proc.	Zn . . . . 3,42 Proc.

in Summa . . . . 9,40 Proc. Zn.

2) Probe Nr. 1 mit 80 Proc. Eisennitrat in Lösung erhitzt und zur Trockne gebracht:

Wasserlauge:
Zn . . . . 7,68 Proc.

Für die Extraction des *Zinkes* ist dem Erfinder des Verfahrens, *Josef Perino*, ebenso wie bereits früher für die Behandlung der Kupfererze, ein D. R. P. unter Nr. 46748, gültig vom 31. Mai 1888, mit folgendem Patentanspruche verliehen worden:

„Extraction des Zinkes aus blendehaltigen Schwefelkiesen, deren Abbränden und allen schwefelzinkhaltigen Erzen durch einen Sulfatisirungsprozefs mittels salpetersaurer Eisensalze bei niedrigen Temperaturen derart, dafs das Schwefelzink direkt in leichtlösliches Zinksulfat verwandelt wird.“

Nach dem Vorgange von *Eichhorn* und *Liebig* sind zahlreiche Ofenconstructionen bekannt geworden, welche das Todtrösten der Zinkblende in Muffelöfen bezwecken.

Während man früher glaubte, dafs zur Entfernung der letzten 8 bis 10 Proc. Schwefel ganz besonders hohe Temperaturen erforderlich seien, hat sich jetzt gezeigt, dafs zu diesem Zwecke die Temperatur der Muffelöfen hoch genug ist. Man mufs nur genügend lange Zeit auf den Röstprozefs verwenden.

Eichhorn veröffentlicht in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1889 S. 113 und 114 die Betriebsresultate solcher Röstöfen, welche er selbst 18mal in Deutschland und Belgien zur Ausführung gebracht hat. Der Ofen ist ein Doppelofen mit langgestreckten Muffeln, äufserer Beheizung und vier Sohlen. Um die vorhandenen Fundamente von allen Freiberger oder Hasenclever-Oefen benutzen zu können, wird den Herden nur eine Breite von $1^{m},40$ gegeben.

Ein solcher Ofen liefert in 24 Stunden 4200 bis 4500^{k} Röstgut, bei einem Verbrauche von vier Schichten für die gesammte Ofenbedienung und 800^{k} westfälischer Steinkohlen. Das Röstgut enthält nur 0,1 Proc. Schwefel, bei kalkiger Gangart und der daraus folgenden Gypsbildung etwa $2^1/_2$ Proc. Schwefel.

Der geringe Kohlenverbrauch gegenüber den alten Freiberger Oefen

erklärt sich daraus, dafs letztere wegen der kurzen Röstzeit mit unnöthig hohen Temperaturen arbeiten müssen und dafs der Arbeitsprozefs es bedingt, vor der Feuerbrücke durch die offenen Ofenthüren einen enormen Luftüberschufs einströmen zu lassen, der, um die Temperatur im Ofen zu erhalten, miterhitzt werden mufs.

Die Gase von den Freiberger Oefen enthalten meist nur 2 Vol.-Proc. SO_2 und weniger. Die Gase der Muffelöfen haben, je nach dem Schwefelgehalte der Erze, 6 bis 8 Vol.-Proc. SO_2. Sie sind also geeignet zur Darstellung von Schwefelsäure und zur Erzeugung wasserfreier flüssiger schwefliger Säure, welch letztere in der Papierfabrikation, bei der Eisbereitung u. s. w. bereits Anwendung findet.

Eichhorn theilt mit, dafs von jenen 18 angelegten Oefen 12 Oefen die Gase zur Schwefelfabrikation und 6 Oefen zur Herstellung flüssiger SO_2 hergeben. Die Betriebskosten sollen sich noch dadurch vermindern lassen, dafs die Herdbreite von $1^m,40$ auf $1^m,80$ erhöht wird, wodurch die Leistung auf 5200 bis 5400^k gesteigert werden kann.

Julius Miche und *Robert Schumann* in Dombrowa bei Beuthen in Oberschlesien benutzen das nachfolgend beschriebene Verfahren, um die in zinkischen Dalomiten und Waschabgängen u. s. w. enthaltenen 3 bis 5 Proc. Zink auf einen höheren Procentsatz anzureichern (D. R. P. Nr. 46282 vom 20. April 1888).

In einer Muffel oder Retorte wird das obengenannte Rohproduct, welches aus kohlensaurem Kalke und Magnesia hauptsächlich, zum geringeren Theile aber aus Zink und Eisen besteht, geröstet, wodurch fast sämmtliche Kohlensäure ausgetrieben wird, so dafs nur die Oxyde vorstehender Metalle zurückbleiben.

Schon durch diesen Röstprozefs nimmt der Zinkgehalt erheblich zu, während das verarbeitete Rohproduct erheblich an Gewicht verliert. Nun wird diese geröstete Masse erkalten gelassen, in einen Behälter gebracht und mit Wasser befeuchtet, später aber mehr Wasser hinzugefügt, so dafs das Product abgelöscht wird. Hierauf läfst man die hierdurch gebildete Kalkmilch ablaufen und spült je nach Bedarf den Rückstand, welcher jetzt aus Zinkoxyd, Eisenoxyd und etwas Magnesia besteht, zwei- bis dreimal nach. Durch dieses Verfahren wird eine Anreicherung des Rückstandes erzielt, welche vier- bis fünffach so hoch an Zink ist als das ursprüngliche Rohproduct; wenn also das Rohproduct 4 Proc. Zink enthielt, so wies der Rückstand bei Versuchen 17,5 Proc. Zink auf.

Durch Versuche wurde folgendes festgestellt: 5000^k Rohproduct verloren durch den Röstprozefs 2000^k und durch die Ablöschung durch Wasser 1500^k, so dafs von 100 Centnern Rohproduct nur 30 Centner angereichertes, für die Hütte aber zu verwerthendes Gut von 18 Proc. Zink übrig blieben, wodurch die Zweckmäfsigkeit des Verfahrens bewiesen wird.

Die Kupferproduction der Erde betrug im J. 1888 nach *Merton* 261852 engl. Tonnen, gegenüber 151963t im J. 1879. An dieser Production betheiligen sich vorzugsweise (vgl. *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1889 S. 131)

		1888	1879
Australien	mit	7450t	9500t
Oesterreich	„	1010t	245t
Bolivien	„	1450t	2000t
Canada	„	2250t	50t
Chile	„	31240t	49315t
Cap der guten Hoffnung	„	5800t	4328t
England	„	1500t	3462t
Deutschland	„	15230t	9000t
Italien	„	2500t	1140t
Mexico	„	2050t	400t
Rufsland	„	4700t	3300t
Schweden	„	900t	800t
Spanien und Portugal	„	63800t	33361t
Vereinigte Staaten	„	103128t	23350t

Die Zinkproduction der Welt erreichte in den letzten Jahren folgende Ziffern (vgl. *Oesterreichische Zeitung für Berg- und Hüttenwesen*, 1889 S. 169):

	1888	1887	1886
Rheinland und Belgien	133245t	130995t	129020t
Schlesien	83375t	81375t	81630t
Grofsbritannien . . .	26633t	19339t	20730t
Frankreich und Spanien	16140t	16028t	15305t
Polen	3785t	3580t	4145t
Oesterreich	3827t	3566t	3760t
Vereinigte Staaten . .	50000t	45530t	38072t
	317005t	300413t	292662t

Edelmetalle.

Zum continuirlichen Abscheiden von Gold und anderen Edelmetallen aus ihren Erzen benutzt *Atkins* (vgl. D. R. P. Nr. 45774 vom 27. November 1887) einen Apparat, welcher aus einer senkrechten, durch eine Filtrationsvorrichtung *E* (Fig. 16) in zwei Abtheilungen *A* und *B* getrennten Kammer besteht, wobei die die Anode bildende Abtheilung *A* mit einer aus leitendem, elektrolytisch unlöslichem Materiale hergestellten Vorrichtung versehen ist. Eine solche Vorrichtung kann z. B. aus einer Schraube *D* oder schräg gestellten über einander liegenden Sieben bestehen, wodurch der Durchtritt des Erzes verzögert werden soll. Die diese Hemmungsvorrichtung enthaltende Kammer *A* ist mit einem Auslasse *M* versehen, durch welchen die Gangmasse continuirlich entfernt werden kann, während die Kathodenabtheilung eine rotirende, cylindrische Kathode *H*, biegsame Abstreicher *J* und unten einen Auslafs *K* enthält. Hierdurch soll der von der Kathode abgestrichene Niederschlag continuirlich entfernt werden.

Statt der beiden Kammern *A* und *B* kann auch nur eine Abtheilung vorhanden sein, deren Wand dann aus leitendem Materiale bestehen mufs, um entweder den positiven oder negativen Pol bilden zu

können, während die ebenfalls aus leitendem Materiale hergestellte Hemmungsvorrichtung von einem als Filter dienenden porösen Cylinder eingeschlossen wird.

Der genannte Auslafs *M* steht mit dem Einlafsrohre M_1 eines Amalgamirungsapparates in Verbindung. Letzterer besteht aus einem wagerechten Cylinder *N*, welcher eine rotirende Trommel *O* enthält. Quer über dem Umfange dieser Trommel sind Rinnen oder Kanäle *S* hergestellt, und die so gebildeten Räume sowohl wie der Spielraum zwischen der Trommel und dem Cylinder werden mit Quecksilber gefüllt. Zur Aufnahme von überschüssigem Quecksilber ist unten im Cylinder *N* eine Vertiefung *T* vorgesehen.

Die Abtheilungen *A* und *B* werden mit einer der bekannten elektrolytischen Lösungen je nach der Natur des zu behandelnden pulverisirten Erzes gefüllt. Das Erz fällt auf die Schraube *D* und gelangt in Folge seiner Schwere auf der geneigten Fläche der Schraube nach unten. Da letztere aber zweckmäfsig in der Richtung gedreht wird, welche das Erz nach dem oberen Theile der Anodenabtheilung zu heben bestrebt ist, so wird die Bewegung des Erzes von oben nach unten durch die elektrolytische Lösung verzögert und das ganze Erz eine erhebliche Zeitlang mit dem Anodenpole in Verbindung gelassen. Auf diese Weise soll ein Theil der unedleren Metalle sich lösen und auf der Kathode niedergeschlagen werden, während Gold und Silber vorwiegend nach dem Amalgamirungsapparate gelangen. Dort tritt es in die Rinnen an dem Umfange der Trommel *O* ein, wird bei Drehung dieser Trommel in Richtung des Pfeiles nach dem unteren Theile des Cylinders *N* durch das darin befindliche Quecksilber geführt und steigt an der anderen Seite hoch, sobald die Trommel sich zu drehen fortfährt. Endlich tritt es aus den Rinnen oder Kanälen der Trommel aus, indem es in Folge der geringeren Dichtigkeit durch das Quecksilber an einem Auslafskanale *U* auf der entgegengesetzten Seite des Cylinders *N* hochsteigt und durch den Abzug *V* weitergeführt wird. Es ist ersichtlich, dafs beim Durchtreten durch den Amalgamirungsapparat die Erzpartikelchen in stetiger Bewegung sind und in innige oder reibende Berührung mit dem Quecksilber gebracht werden.

Um den Quecksilberstand in dem Amalgamirungsapparate und dadurch die Menge Erz reguliren zu können, welche durch den Apparat in einer gegebenen Zeit geht, wird ein Quecksilberregulator angewendet, welcher aus einem Behälter *X* besteht, mit dessen Boden ein Rohr X_1 verbunden ist, welches in eine Kammer X_2 mündet, die durch ein Rohr X_3 mit dem Quecksilber in dem Cylinder *N* in Verbindung steht. Das untere Ende des Rohres X_1 geht durch eine Stopfbüchse oben an der Kammer X_2, so dafs das Rohr X_1 mit dem Reservoir *X* innerhalb gewisser Grenzen mittels des durch eine Kurbel zu bewegenden Kegeltriebes X_4 gehoben und gesenkt werden kann.

Das Kegelrad X_4 wird innen angeschraubt und das Rohr X_1 hindurch geschraubt, so dafs, sobald die genannte Kurbel gedreht wird, das Kegelrad ähnlich in seinem Lager gedreht wird und als Mutter auf den Gewindetheil des Rohres X_1 wirkt und dieses zusammen mit dem Reservoir X hebt oder senkt. Soll die Menge von Quecksilber in dem Amalgamirungsapparate vermehrt werden, um den Zutritt von Erz aus dem elektrolytischen Apparate zu verzögern, so werden das Reservoir X und Rohr X_1 gehoben, und mehr oder weniger Quecksilber gelangt aus dem Reservoir X nach dem Cylinder N. Will man dagegen die Menge Quecksilber in dem Amalgamirungsapparate vermindern, um den Zutritt von Erz aus dem elektrolytischen Apparate zu vermehren, so werden das Reservoir X und das Rohr X_1 gesenkt, und mehr oder weniger Quecksilber gelangt aus dem Cylinder N in den Behälter X.

Einrichtungen an Muffel- und Cupolöfen, Flugstaubverdichtung.

Bei den Muffelöfen gewöhnlicher Construction befinden sich über der Sohle eines Ofens zwei Gewölbe, zwischen welchen die Flamme hindurchschlägt.

Seitens der ***Direktion des Salzbergwerkes Neu-Stafsfurt*** in Löderburg bei Stafsfurt wird nun vorgeschlagen, die Decke des Ofens aus aufgehängten röhrenförmigen Steinen herzustellen, durch welche die glühenden Feuergase hindurchstreichen (vgl. D. R. P. Nr. 46215 vom 8. Mai 1888).

Die röhrenförmigen Steine *b* (Fig. 17) werden mittels eiserner Haken *c* an den Trägern *d* aufgehängt und durch derartiges Aneinanderfügen derselben, dafs die Oeffnungen auf einander passen, Feuerzüge *a* gebildet.

Auch mittels Schrauben, welche in den Steinen befestigt sind, oder durch andere geeignete Vorrichtungen können dieselben an den Trägern aufgehängt werden. Durch Aufhängung der röhrenförmigen Steine wird der seitliche Druck eines Ofengewölbes aufgehoben und aufserdem ermöglicht, dafs sämmtliche Feuerzüge in der gleichen Höhe über der Ofensohle sich befinden, was bei einem Gewölbe unmöglich ist.

Ernst Boeing in Bad Nauheim will (vgl. D. R. P. Nr. 46584 vom 18. Juli 1888) bei Schmelz- und Cupolöfen aus dem oberen Theile des Ofenschachtes die Verbrennungsgase mittels Ventilators (Gebläsemaschine) absaugen, wobei die Einrichtung getroffen ist, dafs letzterer je nach Bedarf durch getheilte, mit Hähnen verschliefsbare Rohre sowohl aus dem oberen Theile des Ofenschachtes, als auch aus der freien Luft saugen kann.

Der Ventilator bläst nicht direkt in den Ofen, sondern in einen entsprechend grofsen mit Manometer und Sicherheitsventil versehenen Windkessel aus Eisenblech oder Gufseisen, der weiter noch ein Rückschlagventil und ein Absperrventil hat und dazu dient, die abgesaugten Ofengase mit Luft unter entsprechend hohem Drucke zu mischen. Vom

Windkessel aus führt die mit Absperrventil versehene Rohrleitung zum Windkanale am Cupolofen oder direkt zu den Düsen.

Die Vortheile dieser Neuerungen, welche für Schmelzöfen aller Systeme angewendet werden können, sollen darin bestehen:

1) dafs die Ofengase als Brennstoff nutzbar gemacht werden, wobei sie gleichzeitig zum Erhitzen der Luft dienen, welche unter hohem Drucke zur Verwendung kommt;

2) dafs man den Schmelzprozefs völlig in die Hand bekommt, indem man durch Regulirung der Ventile nach Bedarf mit Ofengasen oder Luft oder beiden gemischt unter grofsem oder geringerem Drucke blasen und mittels der Absperrvorrichtung das Gebläse plötzlich anlassen oder abstellen bezieh. verstärken oder verringern kann.

Diese Einrichtung dürfte z. B. die Herstellung von weichem oder hartem Eisen in den verschiedensten Variationen ermöglichen, da aufser den richtigen Mischungsverhältnissen der Beschickung in erster Linie der richtige Ofengang bezieh. die gleichmäfsige Regulirung des Schmelzprozesses mit gröfserer oder geringerer Hitze für die Erzielung eines guten Eisens in den verschiedenen Härten mafsgebend ist.

Dem *Königl. Preufsischen Berg- und Hüttenfiskus* ist für einen Apparat zur Gewinnung metallhaltigen Staubes aus den Gasen von Schmelz- und anderen Oefen durch Condensation das vom 21. Februar 1888 ab gültige D. R. P. Nr. 45677 ertheilt worden. Bei dieser Einrichtung erfolgt die Kühlung durch Wasserröhren, welche von oben in einen Thurm eingehängt sind und in denen das Kühlwasser ab und auf steigend circulirt.

In den Fig. 18 und 19 bedeuten die Buchstaben *a* das Zuleitungsrohr des Kühlwassers, *b* ein Stück des Deckels des Kühlthurmes, *c* das Centralrohr, *d d* die dasselbe umgebenden Röhren, *e* eine eiserne, in eine entsprechende Oeffnung des Thurmdeckels passende, wasserdicht schliefsende Scheibe, in welcher die oberen Enden des Kühlröhrenbündels befestigt sind. Die Kühlröhren sind etwa so lang zu nehmen wie die Höhe des Thurmes, und die einzelnen Bündel derselben sind in der Thurmsection annähernd gleichmäfsig zu vertheilen.

Der Thurm *A* steht auf Säulen über einer etwas weiteren Staubsammelkammer *B*, welche zwischen den Säulen mit Blechscheidewänden versehen ist, um die Gase in der Kammer vor dem Austritte in den Abzugskanal *C* noch circuliren zu lassen.

Die mit einer Klappe versehene Oeffnung *D* dient zum Herausholen des in der Kammer sich sammelnden metallhaltigen Staubes.

Ein ringförmiger Wasserbehälter *E* kann auf dem Kühlthurme angebracht werden, um das Kühlwasser aufzunehmen und mittels wagerechter Röhren in die Trichter der Röhrenbündel zu vertheilen. Das Rohr *h* dient zur Ableitung des über dem Thurmdeckel aus den Röhrenbündeln austretenden erwärmten Kühlwassers.

Durch das Rohr *F* münden die Ofengase in den Kühlthurm.

Ein centrales drehbares Wind- oder Dampfrohr *G*, an welchem eine Anzahl Querstutzen angebracht ist und welches etwa so weit wie die Kühlröhren in den Thurm hinabreicht, dient dazu, von Zeit zu Zeit Wind- oder Dampfstrahlen gegen die Röhrenbündel zu leiten, um diese von Staubansätzen zu reinigen.

Das Prinzip, durch Abkühlung und Flächenvergröfserung grofse Mengen von Staub niederzuschlagen, welches dem Apparate zu Grunde liegt, ist ein allgemein bekanntes, so dafs hier lediglich die constructiven Mittel, welche zur Ausführung desselben vorgeschlagen sind, in Betracht kommen.

Wie verlautet, hat sich der Apparat in Friedrichshütte in Schlesien im Kleinen gut bewährt, so dafs gröfsere Ausführungen und Erweiterungen geplant werden.

W. Koort.

Das Radiometer für photometrische Zwecke.

Nach einer Mittheilung von *W. Hillier* in den *Industries* vom 29. März 1889 sind im Kensington Museum zu London Versuche angestellt worden, um die Wirkung des durch verschiedenfarbige Gläser auf das Radiometer fallenden Lichtes zu prüfen. Die Untersuchung, wobei eine in einem Abstande von 5 Zoll hinter den Gläsern angeordnete Normalkerze als Lichtquelle benutzt wurde, hat folgendes Ergebnifs geliefert:

Grün	bewirkte	eine	Umdrehung	in	40	Secunden
Blau	„	„	„	„	38	„
Purpurroth	„	„	„	„	28	„
Orange	„	„	„	„	26	„
Gelb	„	„	„	„	21	„
Hellroth	„	„	„	„	20	„

Dafs die durch das Licht hervorgebrachte mechanische Wirkung dem Quadrate des Abstandes von der Lichtquelle umgekehrt, und die Umdrehungsgeschwindigkeit der Intensität des einfallenden Lichtes direkt proportional ist, hat sich in allen diesen Fällen auf experimentellem Wege bestätigt. Beseitigt man den Einflufs der Wärme durch Einschaltung einer Alaunplatte, so wird die Geschwindigkeit verhältnifsmäfsig geringer, und das Radiometer verwandelt sich in ein Photometer, dessen praktische Anwendung nur durch die Schwierigkeit, die Zahl der Umdrehungen in der Minute genau und automatisch zu bestimmen, erschwert wird.

Auf Gasanalysen begründete Untersuchungen von Sulu- und Rohkupferschmelzungen u. s. w. in Schachtöfen.

(Schlufs des Berichtes S. 428 d. Bd.)

Nach langjähriger Erfahrung ist zu Krughütte, wo man mit 320 bis 230° warmem Winde bläst, das Verhältnifs von $CO_2 : CO$ bei dem Suluofen erheblich niedriger als auf den übrigen Werken der Mansfelder Gewerkschaft, die ausnahmslos bei gleicher Ofenconstruction und Beschickung mit derselben Koksqualität hütten; dieser Unterschied mufs daher wenigstens in der Hauptsache Folge der Benutzung warmen Windes sein, der nach allgemeiner metallurgischer Erfahrung eine Temperatursteigerung vor den Formen wie im Allgemeinen im Gestelle und damit eine Verstärkung der reducirenden Wirkung von C auf die erstgebildete CO_2 herbeiführt. Dafs auf Krughütte doch auch die Beschickung etwas schwerschmelziger als auf den meisten übrigen Hütten ist, kann das Verhältnifs von $CO_2 : CO$ nicht wesentlich beeinflussen.

Beim Rohkupferschmelzen mit Holzkohlen zu Röros analysirte Gase ergaben für $CO_2 : CO$ im Mittel 0,44; die Beschickung ist hier relativ leichtschmelzig und demzufolge mufs im unteren Theile des Ofens eine niedrige Temperatur herrschen.

Trotzdem hält das Gas nur 8 bis 10 Proc. CO_2; ein Beweis der stark reducirenden Wirkung der sehr porösen Holzkohle auf die erst gebildete CO_2 auch bei so niedriger Temperatur.

Die gleichzeitige Anwendung unter einander so verschiedener Brennmaterialien wie Koks und Holzkohle beeinflufst, theoretisch betrachtet, ebenso wenig das Verhältnifs von $CO_2 : CO$, wie den Nutzeffect der Kohle günstig. Koks erzeugt hohe Temperatur im Verbrennungsraume, und diese steigert wesentlich die Reductionswirkung der Holzkohle auf vorher gebildete CO_2; sie spielt im Ofen nothwendiger Weise eine gewichtige Rolle in Folge des viel gröfseren Volums der Holzkohle.

Beim Suluschmelzen zu Röros verwendet man dem Volum nach bis viermal so viel Holzkohlen als Koks, beim Rohkupferschmelzen bis 4,5mal so viel, und das bei der Verbrennung von Koks erzeugte Gasgemisch, ursprünglich wesentlich mehr CO_2 als CO enthaltend, mufs deshalb auf seinem Wege durch den Schacht zur Gicht im Allgemeinen auf viel mehr Stücke Holzkohlen treffen und von diesen im hohen Grade reducirt werden.

Im Gase vom Suluschmelzen mit gemischtem Brennmateriale ist in Röros $CO_2 : CO$ im Mittel $= 0{,}72$, beim gleichartigen Rohkupferschmelzen $= 0{,}26$ bis 0,30. Diese Werthe bleiben gegen die beim Koksbetriebe (1,15 bis 1,25) erheblich zurück; noch mehr ist dies der Fall gegenüber den Schmelzprozessen zu Skjäkerdal und Freiberg (1,5 bis 2,5) aus dem vorher dargelegten Grunde.

Der Holzkohlenbetrieb der Rohkupferöfen zu Röros ergab Gase, in denen $CO_2 : CO = 0{,}44$, der Betrieb mit gemischtem Brennmateriale solche mit dem $CO_2 : CO$-Verhältnisse 0,30 bis 0,35; vom theoretisch-metallurgischen Gesichtspunkte aus betrachtet erscheint hier die Heizkraft des Koks in Folge der lokalen Verhältnisse nur ungenügend ausgenutzt.

Die Factoren, von denen die Reduction der Kohlensäure durch Kohle abhängt, lassen bei den hier in Rede stehenden Schmelzprozessen die Anwendung heifsen Gebläsewindes für diese selbst wenig lohnen [1]; übrigens müssen dabei die Formendurchmesser grofs und der Gichtenwechsel lebhaft sein. Diesen beiden Forderungen werden die grofsen Schachtöfen zu Freiberg und im Mansfeldschen gerecht; dem unerachtet finden sich auch da aus den vorher erwähnten Ursachen wesentliche Verschiedenheiten im Verhältnisse $CO_2 : CO$.

---

[1] Gemäfs im Mansfeldschen gesammelten Erfahrungen werden allerdings durch Anwendung heifsen Windes, obwohl der Nutzeffect des Brennmaterials dadurch wesentlich herabgedrückt wird, einige Procente Kohlen erspart; aber die Windheizung, die stets besondere Anlagen erheischt, würde sich nicht lohnen, würden nicht die Gichtgase zum Dampfaufmachen und für die Windheizung selbst verwendet.

Bei der Verbrennung von Kohle zu Kohlensäure werden durch 1k C 8080, bei Verbrennung zu Kohlenoxyd dagegen nur 2473 W.-E. erzeugt, in praktischer und theoretischer Beziehung gibt demnach C bei Verbrennung zu reiner CO_2 die gröfstmögliche Wärmemenge. Dies dient in einfacher, übersichtlicher Weise als Grundlage für Vergleichungen, indem dieses Resultat mit dem Ausdrucke 100 Proc. Nutzeffect bezeichnet wird; verbrennt C zu CO unter Erzeugung von 2473 W.-E., so berechnet sich dieses Resultat zu 2473 : 8080 = 30,61 Proc. Nutzeffect. Da nun das Schlufsproduct der Verbrennung ein Gemisch von CO_2 und CO, so mufs der Mittelwerth des Nutzeffectes desselben immer zwischen dem theoretischen Maximum (100 Proc.) und Minimum (30,61 Proc.) liegen.

Nach *Schertel*'s Gasanalysen geben Erz- und Schlackenarbeit bei Koks zu Freiberg mittlere Nutzeffecte von 79,2 bezieh. 81,9 Proc., und man darf wohl beiden Prozessen dort einen durchschnittlichen Nutzeffect von 80 Proc. zuschreiben.

In Skjäkerdal beträgt der mittlere Nutzeffect beim Suluschmelzen nach den dort ausgeführten Untersuchungen 71,5 Proc.; das Verhältnifs CO_2 : CO = 1,68 läfst indessen 74,1, und wenn jenes als wahrscheinlicher zu 1,50 angenommen wird, 72,5 Proc. berechnen; derselbe mag thatsächlich 72 Proc. ausmachen.

Nach den Gasanalysen vom Suluschmelzen mit gemischtem Brennmateriale zu Röros stellt sich dessen mittlerer Nutzeffect auf 58,9 Proc.; aus CO_2 : CO = 0,72 läfst er sich auf 59,5 Proc. berechnen; beim reinen Koksbetriebe betrug er 66,0, der Verhältnifszahl 1,15 für CO_2 : CO entspricht 67,4 Proc. Die wahrscheinlichen Mittelwerthe beider Nutzeffecte werden 59 bezieh. 67 Proc. gewesen sein.

Beim Rohkupferschmelzen mit gemischtem Brennmateriale ebendaselbst ist aus den Gasanalysen ein durchschnittlicher Nutzeffect von 47,8, beim reinen Koksbetriebe von 69,7 Proc. zu entwickeln; in beiden Fällen stellen sich die Nutzeffecte nach dem Verhältnisse CO_2 : CO = 0,35 und 0,30 bezieh. 1,17 und 1,25 auf 48,6 und 46,6 bezieh. 67,9 und 69,1 Proc.; man wird also beim ersteren 47,5, beim letzteren 69 Proc. als Schlufsresultat annehmen können. Beim Betriebe mit Holzkohlen allein berechnet sich nach den Analysen der Nutzeffect zu 51,8, bei CO_2 : CO = 0,44 zu 51,7, und 51,5 bis 52 Proc. ist das Schlufsresultat.

In Krughütte (Mansfeld) liegt beim Suluschmelzen mit heifsem Winde das Verhältnifs CO_2 : CO innerhalb der Grenzen 0,29 und 0,33, woraus sich ein mittlerer Nutzeffect von 47 Proc. feststellt; in Kochhütte dagegen bei kaltem Gebläsewinde ist CO_2 : CO = 0,8 und 1,0 und der Nutzeffect im Mittel 63 Proc.

Nach allem bisher Gesagten gibt Koks unter sonst gleichen Verhältnissen einen besseren Nutzeffect als Holzkohle allein, wie auch als gemischtes Brennmaterial; wachsende Schwerschmelzigkeit der Beschickung, abnehmende Nutzeffecte aus zweierlei Gründen und die Anwendung heifsen Gebläsewindes zieht den Nutzeffect des Brennmaterials herab.

Bei der Freiberger Erzarbeit werden auf 1000k Beschickung durchschnittlich 80k Koks mit 89,5 Proc. C oder 71k,6 C mit einem mittleren Nutzeffecte von 79 Proc. verbraucht; als Leistung des Brennmateriales berechnete sich daraus auf 1k Beschickung $0{,}0716 \times 0{,}79 \times 8080 = 457$ W.-E.; bei der Schlackenarbeit daselbst gehen nur 75k Koks oder 67k,1 C für 1000k Beschickung auf, und es berechnen sich daraus 442 W.-E. für 1k Beschickung.

In Skjäkerdal stehen beim Suluschmelzen 1000k Beschickung auf 140k Koks mit 89 Proc. C und einem mittleren Nutzeffecte von 72 Proc.; für 1k Beschickung entwickelt man daraus 725 W.-E. Beim gleichen Prozesse mit gemischtem Brennmateriale zu Röros erfordern 1000k Beschickung 113k,7 C und geben 59 Proc. Nutzeffect; die Leistung für 1k Beschickung besteht in 542 W.-E. Wenn ebendaselbst beim Rohkupferschmelzen mit gemischtem Brennmateriale die ganze Menge der undestillirbaren Kohle im Brennmateriale verbrannt wird, mufsten für 1k Beschickung $0{,}190 \times 0{,}475 \times 8080 = 729$ W.-E. entwickelt worden sein; da aber ein gewisses, nicht näher bestimmtes Kohlenquantum als Reductionskohle aufgeht, wird man bei Annahme von 630 W.-E. der Richtigkeit am nächsten kommen.

Zu Kochhütte tragen 150k Koks mit 92 Proc. C = 138k C 1000k Beschickung mit einem Nutzeffecte von 63 Proc. beim Suluschmelzen und für 1k Beschickung werden 0,138 × 0,63 × 8080 = 710 W.-E. erzeugt. Im gleichen Prozesse mit heifsem Winde stehen zu Krughütte 1000k Beschickung auf 200k Koks oder 184k C und werden mit einem Nutzeffecte von 47 Proc. verblasen; Leistung für 1k Beschickung 699 W.-E. Hierzu ist noch diejenige Anzahl von Wärmeeinheiten zu fügen, welche für 1k Beschickung mit dem etwa 200⁰ warmen Winde dem Ofen zugeführt wird. Den Analysen entsprechend hat man bei Ermittelung dieser Wärmeeinheiten von einer Gaszusammensetzung von 6,5 CO_2, 24,5 CO und 69,0 N dem Volumen nach auszugehen, welche 8k,5 Luft für 1k C erheischt; für 1k Beschickung müssen hier 1k,56 Luft in den Ofen eingeblasen werden. Die Beschickung erfordert für 1k 0k,184 C, die specifische Wärme der Luft zwischen 0 und 200⁰ ist 0,2375 und die mit dem Gebläsewinde für 1k Beschickung eingeführte Wärme 1,56 × 200 × 0,2375 = 74 W.-E. Die Gesammtwärme für 1k Beschickung beträgt also 699 + 74 = 773 W.-E.

Je leichtflüssiger die Beschickung, um so weniger Wärmeeinheiten werden, wie im Vorhergehenden festgestellt, für 1k verbraucht; dafs in Freiberg die kleinste Anzahl Wärmeeinheiten in Anspruch genommen wird, ist Folge der Leichtschmelzigkeit der Beschickung, der grofsen täglichen Production und der zeitgemäfsen Einrichtung der Oefen, die äufsere Wärmeverluste für 1k Beschickung auf das kleinste Mafs zurückführen.

Der Wärmeverlust durch die ausströmenden Gase ist zu Freiberg der folgende: Die Gase (Analyse Nr. 8, 9 und 18) haben eine Temperatur von 70, 75 und 75⁰, die Wärme des Gebläsewindes beträgt 20⁰, die specifische Wärme des Gases 0,25, und es werden (nach *Schertel*) für 1k Koks 101,1, 130,3 und 132,0, für 1k Beschickung 7,3, 8,3 und 8,8, im Mittel 8 W.-E. durch die abgehenden Gase verloren; es bleiben demnach für das Schmelzen, für Verlust durch Strahlung und Leitung u. s. w. 430 — 8 = 422 W.-E.

In Skjäkerdal werden für 1k C etwa 10k,8 Gase entwickelt, welche mit 200⁰ den Ofen verlassen; bei einer Windtemperatur von 10⁰ und einer specifischen Wärme der Gase von 0,25 berechnet sich die für 1k verbrauchte C mit den Gasen verloren gehende Wärme zu 190 × 10,8 × 0,25 = 513 W.-E.; auf 1k Beschickung bezogen entspricht dies 64 W.-E., die, von 725 abgezogen, 661 W.-E. lassen.

Auch in Röros werden beim Suluschmelzen mit gemischtem Brennmateriale 10k,8 Gase für 1k C erzeugt, welche mit 200⁰ ausströmen; specifische Wärme der Gase und Windtemperatur wie vorher. Mit den ausströmenden Gasen werden dem Ofen 513 W.-E. für 1k C, für 1k Beschickung 58 W.-E. entzogen; der verbleibende Rest beträgt 484 W.-E. Beim Rohkupferschmelzen entwickelt daselbst 1k C nur 8k Gase bei gleicher Windtemperatur wie vorher; sie verlassen den Ofen mit 300⁰, ihre specifische Wärme ist 0,25. Der Wärmeverlust mit den Gasen beläuft sich auf 580, für 1k Beschickung auf 110 W.-E., verbleibender Rest 520 W.-E.

Der bei den Mansfeld-Werken mit den ausströmenden Gasen den Oefen erwachsende Wärmeverlust ist für 1k Beschickung auf etwa 25 W.-E. anzunehmen; es verbleiben 748 bezieh. 685 W.-E.

Nach *R. Akerman*: *„Om wärmebehofren för olika masugns slaggers smältning“*, *Jernk. ann.*, 1886 S. 1, beträgt der Schmelzwärmebedarf gewöhnlicher Hochofenschlacken einschliefslich der latenten Schmelzwärme im Allgemeinen 340 W.-E. als Minimum und 490 W.-E. als Maximum. Indessen sind Hochofenschlacken gewöhnlich schwerschmelziger als Rohsteine und Bleischlacken, die meist sehr viel den Bedarf an Schmelzwärme herabsetzendes FeO enthalten. In Uebereinstimmung mit *Akerman*'s Untersuchungen kann man davon ausgehen, dafs die Schlacken der hier in Rede stehenden Werke zum Schmelzen und zur Erhitzung von 0⁰ bis zur Schmelztemperatur folgenden Wärmebedarf haben:

im Mansfeld'schen	etwa	400 bis 500 W.-E.
in Skjäkerdal	„	350 „ 380 „
in Röros, beim Suluschmelzen	„	300
in Röros, beim Rohkupferschmelzen	„	300
in Freiberg	„	300

Schertel bestimmte die Schmelzwärme einer gewöhnlichen Freiberger Schlacke mit:

23,95 SiO_2	0,92 MnO	2.87 PbO
4,45 Al_2O_3	44,41 FeO	4,46 S
4.75 CaO	14.81 ZnO	
0.54 MgO	0,86 CuO	

zu 295 W.-E. und *L. Gruner* (*Annales des mines*, 7. Ser. T. IV. S. 241) fand als Wärmemenge einer geschmolzenen Schweiſsofenschlacke — annähernd ein FeO — Singulosilicat — 316 bis 319 W.-E. Hieraus läſst sich schlieſsen, daſs der Wärmebedarf zur Schlackenschmelzung in Röros und Freiberg ziemlich richtig angenommen wurde.

Die Schlacke muſs indessen im Ofen nicht allein schmelzen, sondern auch zur Dünnflüssigkeit überhitzt werden; die dazu erforderliche Wärme ist bei dünnflüssigen Schlacken auf 50, bei zähflüssigen auf 75 bis 100 W.-E. zu schätzen. Im vorliegenden Falle sind deshalb etwa erforderlich für 1^k Schlacke: im *Mansfeld*'schen 500, in Skjäkerdal 400 bis 450, in Röros und in Freiberg 350 W.-E.

Direkte Untersuchungen über den Schmelzwärmebedarf der Steine liegen nicht vor; er läſst sich nur approximativ schätzen.

Die specifische Wärme bei Temperaturen zwischen 10 und 100^0 ist bei $FeS = 0.136$, $Cu_2S = 0,121$, $CuFeS_2 = 0,131$ und bei $NiS = 0,128$.[2] Gleiche specifische Wärme auch für höhere Temperaturen vorausgesetzt, würden zur Erhitzung von 0^0 bis auf 1200 bezieh. 1500^0 an Wärmeeinheiten verbraucht werden: für FeS 163 bezieh. 204, Cu_2S 145 bezieh. 181, $CuFeS_2$ 157 bezieh. 196 und für NiS 154 bezieh. 192.

In Wirklichkeit steigert sich aber die specifische Wärme bei Sulfiden jederzeit, wenn auch nicht in hohem Grade, mit der Temperatur, und der Wärmebedarf zur Erhitzung von 0 auf 1200 bezieh. 1500^0 eines Kilogramms Kupfer- oder Nickelstein mag deshalb 180 bis 200 bezieh. 220 bis 240 W.-E. betragen; durch die latente Schmelzwärme wird dieser Bedarf auf 200 bis 230 bezieh. 240 bis 270 W.-E. vergröſsert.

Die Schmelztemperatur des Bleis ist 325^0, seine latente Schmelzwärme beträgt 5.86 oder 5,37 W.-E., die specifische Wärme desselben bei Temperaturen von -78^0 bis $+11^0 = 0,03065$, bei $+19$ bis $+48^0 = 0,0315$ und im Flüssigkeitszustande ($+340$ bis $+450^0$) $= 0,0402$. Vorausgesetzt, daſs die specifische Wärme auch bei Blei mit der Temperatur steigt, findet man den Wärmebedarf zur Erhitzung von 1^k bis auf 1200 bezieh. 1500^0 mit 60 bis 75 W.-E. äuſserst klein im Vergleiche zu Schlacken und Stein.

Metallisches Kupfer und Rohkupfer mit 80 bis 85 Proc. Cu bedarf zur Erhitzung wesentlich mehr Wärmeeinheiten als Blei, da die specifische Wärme des Kupfers zwischen 0 und 250^0 0,097 beträgt; mit Sicherheit ist der ganze Wärmebedarf desselben nicht zu berechnen, da weder die Schmelzwärme desselben noch seine specifische Wärme bei höheren Temperaturen bekannt ist; angenommen kann dieselbe zu etwa 190 W.-E. bei 1200 und zu 230 W.-E. bei 1500^0 werden.

Rücksichtlich ihrer Menge spielen bei den hier in Rede stehenden Prozessen die Schlacken eine viel gewichtigere Rolle als die Steine beim Suluschmelzen oder das Blei und Rohkupfer bei deren Schmelzbetriebe; ihr Wärmebedarf ist gröſser bei gleichem Quantum, sie beeinflussen hauptsächlich die Zahl der zum Schmelzen eines Kilogrammes Beschickung erforderlichen Wärmeeinheiten und dadurch den Gesammtverbrauch an Brennmaterial.

Unter Berücksichtigung aller vorliegenden Angaben über den Schmelzwärmebedarf der verschiedenen Schlacken und mit Rücksicht auf das gegenseitige Verhältniſs zwischen Schlacke, Stein, Blei oder Kupfer läſst sich der Schmelz- und Ueberhitzungswärmebedarf für 1^k Beschickung feststellen beim Suluschmelzen im *Mansfeld*'schen zu etwa 450 bis 460, beim Rohsteinschmelzen in Skjäkerdal zu 350 bis 400, beim Suluschmelzen in Röros zu 300 bis 320, beim Rohkupferschmelzen daselbst zu 300 bis 320 und beim Freiberger Bleischmelzen zu 280 bis 300 W.-E.

---

[2] Nach *Landolt und Börstein*, *Physikalisch-chemische Tabellen*, Berlin 1883.

Wenn diese ohne Rücksicht auf die Angaben der für 1k Beschickung erzeugten Wärmemenge berechneten Werthe mit der zum Schmelzen und zur Deckung der Wärmeverluste bei den chemischen Prozessen, durch Leitung, Strahlung u. s. w. erforderten Anzahl Wärmeeinheiten verglichen werden, ergibt sich, daſs der wesentlichste Theil der aus der Kohle entwickelten Wärmemenge zum Schmelzen der Beschickungsbestandtheile verbraucht wird und daſs der übrige Wärmeverbrauch eine ziemlich untergeordnete Rolle spielt. Sieht man ab von der mit den ausströmenden Gasen verloren gehenden Wärmemenge, so erhält man zur Deckung aller übrigen Verluste für 1k Beschickung einen Rest von etwa 260, 260, 160 bis 180, 180 bis 200 bezieh. 120 bis 145 im Mittel von 150 bis 200 W.-E., vielleicht noch etwas kleiner, wenn man sich moderner Ofenconstructionen mit groſser täglicher Production bedient.

Die nicht sicher zu berechnenden äuſseren Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung besonders im unteren Theile des Ofens, dem Gestelle, haben groſse Bedeutung. Nach *Schertel* wurden bei den Freiberger *Pilz*'schen Oefen von den Kühlwassern an den Gestellwänden für 1k Beschickung 48 bis 54 W.-E. absorbirt. Beträgt im *Mansfeld*'schen der Wärmeverlust durch die Gestellwände ebenso viel als in Freiberg nach Procenten von der Verbrennungswärme der Kohle, so wird man daselbst für 1k Beschickung einen Verlust von etwa 100 W.-E. erleiden, und man wird nicht fehlgehen, wenn man im Allgemeinen den Verlust durch Leitung, Strahlung, Absorption durch die Kühlwasser u. s. w. durch die Gestellwände auf etwa 50 bis 100 W.-E. für 1k Beschickung anschlägt. In jedem Falle bleibt noch ein Theil Wärme erforderlich (gewöhnlich 50 bis 100 W.-E. für 1k Beschickung) zur Deckung der im Ofen stattfindenden Wärmeverluste, in erster Reihe der, welche durch die chemischen Prozesse, dann der, welche durch die Austreibung von Wasserdampf und destillirbaren Gasen aus Beschickung und Brennmaterial veranlaſst werden.

Die Reduction der Oxyde des Eisens zu Oxydul und zum Theil zu metallischem Eisen, die von Kupferoxyd, Kupferoxydul und Bleioxyd zu ihren Metallen sind die wichtigsten chemischen Prozesse, bei welchen Wärme gebunden oder eventuell erzeugt wird. Die Reduction vollzieht sich entweder durch CO oder durch C. Sämmtliche hier in Rede stehenden Beschickungen *führen sehr viel Eisen*, in Folge des dem Schmelzen voraufgehenden Rostprozesses gröſstentheils in Form von Oxyd (Fe_2O_3). Geht man davon aus, daſs 1k Fe bei Verbrennung zu Fe_2O_3 und FeO 1796 bezieh. 1352 W.-E. erzeugt, so ergibt sich, daſs für 1k Fe bei den nachfolgenden Reductionsprozessen die Wärmemenge

bei $Fe_2O_3 + CO = 2FeO + CO_2$ vergröſsert wird um 157 W.-E.
„ $2Fe_2O_3 + C = 4FeO + CO_2$ vermindert „ „ 11 „
„ $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe_2 + 3CO_2$ vergröſsert „ „ 7 „
„ $Fe_2O_3 + 3C = 2Fe_2 + 3CO$ vermindert „ „ 1000 „
„ $FeO + CO = Fe + CO_2$ „ „ „ 150 „
„ $FeO + C = Fe + CO$ „ „ „ 822 „

Die Reduction von Fe_2O_3 zu FeO spielt bei den in Rede stehenden Schmelzungen die Hauptrolle. Erfolgt sie durch C, so wird allerdings viel Wärme erzeugt, die übrigen Reductionsprozesse aber erheischen Wärme; und man darf annehmen, daſs Wärmeerzeugung und -verbrauch bei der Reduction der Oxyde des Eisens sich gegenseitig ausgleichen, vielleicht auch, daſs möglicher Weise etwas mehr Wärme dabei consumirt wird.

Für 1k ausreducirtes Pb wird[3] bei den folgenden Reductionen die Wärmemenge vermehrt (+) bezieh. vermindert (—).

$PbO + CO = Pb + CO_2$ mit + 190 W.-E., $PbO + C = Pb + CO$ mit — 52 W.-E., $2PbO + C = 2Pb + CO_2$ mit + 70 W.-E.

Bei Reduction von Cu_2O und CuO erleidet die Wärmemenge für 1k Cu: $Cu_2 + C = 2Cu + CO$, Verminderung um 87 W.-E., $CuO + C = Cu + CO$,

[3] 1k Pb erzeugt nach *Thomsen* (*Journal für praktische Chemie*, 2. Folge Bd. 12 S. 47) bei Verbrennung zu PbO 243, 1k Cu bei Verbrennung zu Cu_2O und CuO, loco citato S. 285, 321 und 586 W.-E.

Verminderung um 119 W.-E., $Cu_2O + CO = 2Cu + CO_2$, Vermehrung um 209 W.-E., $CuO + CO = Cu + CO_2$ Vermehrung um 474 W.-E.

Die Oxyde des Kupfers und des Nickels werden in Sulfide übergeführt nach den Formeln: $Cu_2O + FeS = Cu_2S + FeO$, $CuO + FeS = CuS + FeO$, $NiO + FeS = NiS + FeO$ u. s. w.

Es ist wahrscheinlich, dafs bei diesen Reactionen weder wesentliche Vermehrung noch Verminderung der Wärmemenge stattfindet; zuverlässige Untersuchungen in dieser Richtung sind nicht vorhanden.

Schliefslich fordert die Schlackenbildung, d. h. fordern die chemischen Prozesse, durch welche vorzugsweise die in den Mineralen vorhandenen Säuren und Basen (SiO_2, Al_2O_3, FeO, CaO, MgO u. s. w.) in neue Silicatverbindungen übergeführt werden, erhebliche Wärmemengen, wie viel, läfst sich genau nicht sagen, wahrscheinlich für 1k Beschickung gegen 50 W.-E.; auch Austreibung des hygroskopischen Wassers und anderer destillirbarer Stoffe im oberen Theile des Ofens bei Verwendung von Holzkohlen beansprucht Wärme.

Die Untersuchung, welches Theilquantum der durch die Verbrennung erzeugten Wärme consumirt wird von den eigentlichen Zwecken des Ofenprozesses, d. h. von der Schmelzung und Ueberhitzung der Beschickung nebst dem Ersatze der Wärme, welche von den mit den Prozessen verbundenen chemischen Reactionen in der Beschickung verbraucht wird, und wie grofs der Theil ist, welcher andererseits mit den ausströmenden Gasen und durch Leitung, Strahlung u. s. w. verloren geht, bietet ein gewisses theoretisches Interesse. Geht man dabei für die chemischen Reactionen von der eben angenommenen Gröfse — 50 W.-E. — aus für 1k Beschickung und hält sich im Uebrigen an die anderen vorher ermittelten Werthe für Erzeugung und Verbrauch von Wärme, so ergibt sich, dafs von der erzeugten Wärmemenge in Anspruch nehmen

	die chemischen Reactionen sammt der Schmelzung der Beschickung	die secundären, nicht unmittelbar mit dem Prozesse verbundenen Wärmeverluste
im Mansfeld'schen, beim Rohsteinschmelzen	etwa 65 bis 70 Proc.	etwa 30 bis 35 Proc.
in Skjäkerdal, beim Rohsteinschmelzen	„ 60 Proc.	„ 40 Proc.
in Röros, beim Rohsteinschmelzen	„ 65 bis 70 Proc.	„ 30 bis 35 Proc.
in Freiberg, beim Bleischmelzen	„ 80 Proc.	„ 20 Proc.

Der Rohkupferprozefs in Röros mufs hier aufser Berücksichtigung bleiben, weil er weit mehr als ein anderer als Reductionsprozefs anzusehen ist.

Das thatsächliche Wärmeerzeugungsvermögen des Brennmateriales wird natürlich niemals völlig entwickelt, es sei denn, alle Kohle werde zu Kohlensäure verbrannt. Will man ermitteln, ein wie grofser Theil von jenem für den eigentlichen Schmelzprozefs sammt Zubehör zu gute gemacht wird, so hat man die eben gegebenen Procentzahlen mit dem Nutzeffecte der Kohle zu multipliciren; das Product ergibt dann, dafs der procentuale Verbrauch von der ganzen dem Brennmateriale eigenen Wärmemenge beträgt:

	beim Schmelzen u. s. w. der Beschickung	bei der Bildung von CO und bei secundären Wärmeverlusten
im Mansfeld'schen, beim Rohsteinschmelzen mit kaltem Winde	etwa 41 bis 44 Proc.	etwa 56 bis 59 Proc.
in Skjäkerdal, beim Rohsteinschmelzen mit kaltem Winde	„ 43 Proc.	„ 57 Proc.
in Röros, beim Rohsteinschmelzen mit gemischtem Brennmaterial	„ 38 bis 41 Proc.	„ 59 bis 62 Proc.
in Freiberg, beim Bleischmelzen	„ 64 Proc.	„ 36 Proc.

Die beiden eben mitgetheilten Resultatsreihen lassen schliefsen, dafs auch bei den neuesten Werken noch Verbesserungen in Construction und Betrieb der Schachtöfen zum Schmelzen von Stein, Blei u. s. w. müssen gemacht werden können.

Fortschritte in der Thonindustrie.

(Fortsetzung des Berichtes S. 414 d. Bd.)

Feuerfester Thon von Tiefenfucha in Niederösterreich wird in *Hollenburg* an der Donau gewonnen und zu Chamottesteinen verwendet. Die Analyse desselben von *C. Bischof* findet sich *Sprechsaal*, Nr. 21 S. 646. Der Thon gehört zu den reichlichst bindenden, sehr plastischen und hoch feuerfesten, und eignet sich besonders für Schmelztiegel.

H. Kühle bespricht im *Sprechsaal*, Nr. 21 S. 319, die *Löthain-Meifsner Ofenthone*, die den Ruhm und die Blüthe der Meifsner Ofenfabrikation bedingen. Die rationelle Analyse ergab 76,2 Proc. Thonsubstanz, 23,1 Proc. Quarz und 0,63 Proc. Feldspathreste. Bei 1400° C. brennen sich beide Thone blafsgelb, bei 1640° C. verdichten sie sich völlig und sind im Bruche grau, auf der Oberfläche braun gefärbt. Quantitative Analyse und Schwindungsmasse werden angeführt.

Meifsner Kaolin aus den Gruben und Schlämmwerken von *C. Tielsch und Comp.* in Meifsen wird hergestellt durch Mischen von gleichen Theilen Kaschkaer Erde und Löthainer Erde. Beide Erden werden zuerst geschlämmt und dann gemischt. Aus diesem Kaolin hergestelltes Porzellan widersteht dem Einflusse von Hitze und Kälte viel besser als die aus böhmischer Erde hergestellten. Die rationelle Analyse ergab: Thonsubstanz 89,1 Proc., Quarzpulver 9,9 Proc., Feldspathpulver 0,99 Proc. Die chemische Analyse von Prof. *Seger* ergab:

SiO_2	51.39	Proc.
Al_2O_3	35.44	„
Fe_2O_3	0.72	„
CaO	--	„
MgO	0.75	„
K_2O	0.80	„
H_2O, org. Subst. .	11.23	„

C. *Bischof* beschreibt den *Normalthon erster Klasse* und dessen Fundstätte. Dieser früher von ihm als *Saarauer Thon I* bezeichnete Thon findet sich in der Steinkohlengrube „Paulschacht“ bei Altwasser als eine der Kohle des zweiten Flötzes daselbst angewachsene Bank von durchschnittlich 10 bis 12cm Mächtigkeit, die sich bald verstärkt und stellenweise ganz verliert. In kurzer, bündiger Bezeichnung kommt dem Materiale die Benennung *Altwasser-Schiefer aus dem Paulschachte* zu (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 224).

Plastische Thone aus der Umgegend von Strehlen in Schlesien hat Dr. *Kosmann* beschrieben. *I. Rohkaolin von Töppendorf.* Das Thonlager ist in einer Länge und Breite von 100m und einer Mächtigkeit von mehr als 20m nachgewiesen. Die pyrometrische Untersuchung wurde von Dr. *Bischof* in Wiesbaden ausgeführt. Bei 1000° C. geglüht, brennt sich der Thon angenehm sattgelb mit Färbung ins Bräunliche. Der Bruch ist gelb, chamotteartig, noch saugend mit wenig Poren. Die mechanische Analyse hat in 100 Theilen ergeben:

1) Organische Substanz . . .	0,04
2) Thonsubstanz	27,86
3) Feiner Schluff	5,26
4) Grober Schluff	6,72
5) Feiner Glimmersand . . .	7,91
6) Feiner Quarzsand	11,63
7) Gröberer Quarzsand . . .	40,27
	99,69

Die chemische Untersuchung ergab:

	Bauschanalyse		Rationelle Analyse	
SiO_2	68,35	davon löslich 14,4	SiO_2	14,42
		„ unlöslich 53,9	Rückstand	63,48
TiO_2	0,09			—
Al_2O_3	20,65			12,10
Fe_2O_3	2,34			2,34
CaO	0,30			0,30
MgO	0,30			0,29
Na_2O	1,66			1,03
K_2O	1,26			0,94
H_2O	4,90	4,94		4,94
Org. Subst.	0,04			
	99,88			99,84

II. Thone von Schönbrunn bei Prieborn. Dieselben sind mit eckigen Quarzstückchen durchsetzt, was auf das Vorhandensein ehemaliger Gletscherbildungen hinweist. Die chemische Analyse hatte nachstehende Zusammensetzung ergeben:

	Weifser Thon	Grauer Thon	
SiO_2 löslich	25,60	27,27	63,11
SiO_2 unlöslich	38,69	35,84	
TiO_2	—	0,28	
Al_2O_3	23,80	24,52	
FeO	1,54	1,07	
MnO	0,27	0,19	
CaO	0,16	0,15	
MgO	0,54	0,51	
Na_2O	1,27	1,24	
H_2O	8,09	8,12	
Kohle	—	0,81	
	99,97	100,00	

Die graue Färbung des zweiten Thones war durch eine geringe Menge darin enthaltenen Graphits bedingt, wie die Prüfung mit Flufssäure ergab. Auch dieser Thon würde sich zur Aufschlämmung eignen. Näheres s. *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 62.

Wenn es auch viele Kaoline gibt, die bei einem Gehalte von mehr als 1 Proc. Fe_2O_3 bei hoher Temperatur einen rein weifs brennenden Scherben geben, so ist dies bei plastischen Thonen, selbst bei sehr geringem Eisengehalte, eine grofse Seltenheit. Von Interesse sind daher Untersuchungen, die Prof. *Seger* an einer Reihe von Thonproben aus dem *Römerschachte* des Herrn *Rühle* angestellt und in der *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 525, mitgetheilt hat. Die Mehrzahl der Thone brannte bei einer Temperatur von 1450° C. und oxydirendem Feuer rein weifs, wenig gesintert, etwas saugend. Die Analyse einer Durchschnittsprobe ergab:

SiO_2	66.05	Proc.
TiO_2	0.39	„
Al_2O_3	23.98	„
Fe_2O_3	0.61	„
CaO	0.38	„
MgO	Spur	
K_2O	0.14	„
H_2O, org. Subst.	8.61	„
	100,16	Proc.

Die rationelle Analyse:

Thonsubstanz	61,03
Quarz	37,79
Feldspathreste	1,18

Die gefundene Zusammensetzung der Thonsubstanz stimmt mit der berechneten recht gut überein. Auffallend ist der geringe Gehalt an Kali: dieser ist nach *Seger* wohl die Ursache des völligen Weifsbrennens der Thone, da er den Beginn der Sinterung in möglichst hohe Temperatur verlegt, wodurch die Bildung von färbendem Eisenoxyduloxyd vermieden wird. Trotz des geringen Gehaltes an Flufsmitteln ist der Thon in Folge seines hohen Quarzgehaltes nicht so feuerbeständig, als man erwarten sollte. Der Thon wird unzweifelhaft ein vorzügliches Material für die Erzeugung weifsen Steingutes abgeben.

Die *Untersuchung zweier Kaoline* veröffentlicht *H. Seger* in der *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 571.

Die Zusammensetzung eines vorzüglich feuerfesten Materials findet sich in der *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 581. *Der Thonschiefer von Neurode* übertrifft an Feuerbeständigkeit noch die bekannte Rakonitzer Erde.

Neuere chemische und mikroskopische Untersuchungen haben ergeben, dafs die ursprüngliche Masse der Zinkmuffeln bei fortgesetztem Gebrauche in Zinksilicate, Aluminate, Zinkspinell u. s. w. übergehen.

Eine ausführliche Untersuchung über diesen Gegenstand findet sich in Dr. *Steger's Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preufsischen Staate*, 1887 Nr. 2.

Geschlämmter Kaolin von Seilitz hatte nach *H. Seger* folgende Zusammensetzung:

		unlöslich in H_2SO_4	Zusammensetzung der Thonsubstanz
SiO_2	56.30	17.30	47.74
Al_2O_3	31,25	0,66	37,45
Fe_2O_3	0.49	—	0.59
CaO	0.42	—	0.51
MgO	Spur	—	—
K_2O	1,17	0,60	0,69
H_2O	10.61	—	12.98
	100.24	18,56	99,96

Der Kaolin zeichnet sich durch einen sehr geringen Gehalt an Eisenoxyd aus, der bei den meisten zur Porzellanfabrikation verwendeten nicht unter 1 Proc. herunter geht. Der ziemlich beträchtliche

Gehalt an Quarz und Feldspath müfste beim Versatze der Masse in Rechnung gezogen werden.

Ein *Thon aus Meifsen* besteht nach *E. Adam* nach dem Trocknen bei 120° C. aus

Thonsubstanz	76,85
Feldspathreste	2,46
Quarzsand	20,69

Die Gesammtanalyse ergab:

SiO_2	58,77
Al_2O_3	28,81
Fe_2O_3	0,71
CaO	9.28
MgO	0.17
K_2O, Na_2O	0.44
H_2O, org. Subst.	11,03

Der im Thone enthaltene Quarzsand ist so fein, dafs er sich durch Schlämmen aus dem Thone nicht entfernen läfst: es dürfte deshalb ein Schlämmen desselben behufs Entfernung gröfserer Sandkörner nur bei seiner Verwendung zu feinem Steinzeuge nöthig sein.

Der Thon ist sehr bildsam, liefert schon in geringer Hitze einen festen, weifsen Scherben und wird unter starker Schwindung in Feldspath-Schmelzhitze lichtgrau, dicht und steinzeugartig, behält aber Form und scharfe Kanten (*Sprechsaal*, Nr. 20 S. 496).

Thon von Klingenberg am Main, der zur Herstellung von Schmelztiegeln u. dgl. dient, enthält nach *C. Bischof* (*Sprechsaal*, Nr. 87 S. 810):

Al_2O_3	33,68
SiO_2	49,90
MgO	0,44
CaO	0,48
Fe_2O_3	1,90
K_2O	1,81
S	0.036
Glühverlust	11.63
	99,876

Natronfeldspath aus Kragerö, Norwegen, hatte nach *C. Bischof* folgende Zusammensetzung:

SiO_4	65,35
Al_2O_3	21,66
Fe_2O_3	0,64
CaO	1,79
MgO	0,16
K_2O	0.52
Na_2O	9.88
H_2O	0.25

(*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 13.)

Pyrometrische Messungen haben *Ch. Lauth* und *G. Vogt* ausgeführt und in dem *Bulletin de la société chimique* (auch: *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 2 S. 71) die Resultate ihrer Versuche veröffentlicht. Die Verfasser besprechen zuerst die gewöhnlich in der Technik verwendeten Pyrometer und ihre Fehlerquellen. Hierauf wird ein in Sèvres seit einiger Zeit verwendetes *Pyrometer mit Wassercirculation* beschrieben. Der Ex-

plorator, d. h. diejenige Oberfläche, welche der Wirkung der Hitze ausgesetzt war, hatte 0m,04 Länge, einen Durchmesser von 0m,009 und die Dicke des Messingbleches betrug 0m,0001. Die in der Minute ausfliefsende Wassermenge war 2l,5. Dieser Apparat wurde auf passende Weise in den Ofen gebracht und die jeweilige Temperatur durch Gold-Silber- und Gold-Platinlegirungen gemessen. Es zeigt sich, dafs es durchaus nicht gleichgültig sei, ob man bei ansteigender Hitze mifst, oder während der Abkühlung. Es ergab sich, dafs der absolute Werth eines Pyrometergrades abnimmt mit steigender Temperatur, dafs das Instrument bei Berücksichtigung dieses Umstandes aber brauchbar sei. Eine weitaus einfachere Methode der pyrometrischen Messung besteht aber darin, in den Ofen schmelzbare Körper zu bringen. Da Goldlegirungen zu kostbar sind und die mit Platin Saigerungserscheinungen zeigen, haben die Verfasser zur Controle der Ofentemperatur Bruchstücke gefritteter Körper von verschiedener Gestalt und Zusammensetzung verwendet. Durch Mischen eines bestimmten Glassatzes mit Kreide und Thon wurden vier Fritten hergestellt, die in gewissen Abständen zwischen 625° C. und 1320° C. schmolzen und zur Betriebscontrole geeignet sind. Schliefslich werden die *Seger*'schen *Pyroskope* besprochen. Die Verfasser fanden, dafs zwischen den Beobachtungen *Seger*'s und den ihren Uebereinstimmung besteht.

Einige Schmelzbestimmungen mit *Seger*'s *Pyroskopen* (vgl. 1886 **261** 37) wurden von Dr. *C. Bischof* mit Hilfe des *Deville*'schen Ofens ausgeführt (*Deutsche Töpfer- und Ziegler-Zeitung*, *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 37). Die Versuche ergaben, dafs während reines Platin im *Deville*schen Ofen nach 20 Minuten Glühzeit zu schmelzen beginnt, die Normalkegel bereits nach 8 Minuten geschmolzen waren, woraus *Bischof* den Schlufs zieht, dafs der Schmelzpunkt des Normalkegels Nr. 20 weit unter Platinschmelzhitze, aber über der Schmelzhitze des Palladiums (1500° C.) liege.

Prof. *H. Seger* führt in einer Erwiderung an, dafs Kegel Nr. 20 erst in der höchsten, in der Keramik erreichbaren Temperatur schmelze, und dafs schwerer schmelzbare Kegel zu construiren keinen Zweck hätte, da man dieselben in der Glut gar nicht sehen würde.

Weitere Versuche mit *Seger*'schen *Probekegeln* hat Dr. *Paul Jochum* in Nr. 2 des *Sprechsaal* 1888 publicirt. Dieselben ergaben Unregelmäfsigkeiten im Schmelzen der Kegel; so bogen sich im Versuche 3 die Kegel 5 und 6 zuerst, dann nach einigen Minuten 4; 4 und 5 schmolzen sogleich zusammen, 20 Minuten darauf 6. Prof. *Seger* führt in der *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 62, nach einer theoretischen Betrachtung über die Schmelzbarkeit der Normalkegel an, dafs ihm früher auch Ungleichmäfsigkeiten im Schmelzen der Kegel aufgetreten seien, diese aber stets auf Ungleichmäfsigkeiten des Feuers im Ofen zurückzuführen waren. Es ist naturgemäfs, dafs die Gase viel heifser sein

müssen als der Ofeneinsatz, denn sonst könnte keine gleichmäfsig steigende Temperatur erzielt werden. Der Ofeninhalt ist um ein Vieltausendfaches schwerer als die Luft, welche ihm die Wärme zuträgt, diese mufs daher mit grofser Schnelligkeit durch den Ofen steigen. Die stark bewegte Luft ist viel heifser als der übrige Einsatz, um so heifser, je rascher ihre Bewegung; dagegen nehmen die ruhenden Luftschichten allmählich die Temperatur des Ofeneinsatzes an. Wenn die Geschwindigkeit eine bestimmte Grenze überschreitet, die Wärmezufuhr also um Vieles schneller erfolgt, als die Vertheilung derselben durch Strahlung oder Leitung, so spricht man von einer Stichflamme, deren Wirkung man nicht nur an jeder Ofenwand, sondern fast an jedem Steine beobachten kann; solche Stichflammen können leicht ein unregelmäfsiges Schmelzen der Kegel bewirken, und es ist bei der Aufstellung derselben darauf zu achten, dafs sie in ruhende Luftschichten gebracht werden. Der Unterschied zwischen den Nummern 4, 5, 6 ist ein so geringer, dafs man dieselben in eine Nummer zusammenfassen könnte.

In der Praxis sind schon mehr als 20000 Stück in Gebrauch. Weitere Veröffentlichungen über diesen Gegenstand siehe *Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 37, 52, 83, 121, 181; Bd. 12 S. 61; ferner *Sprechsaal*, 1888 Nr. 7.

Als Nachtrag zu seinen Publicationen über Schwindung der Thonerde veröffentlichte *C. Bischof* im *Centralblatte für Glasindustrie und Keramik*, 1889 S. 42 und 45, Beobachtungen über das Schwinden zweier Thone beim Glühen und zog daraus interessante Schlüsse über den Werth der *Wedgewood*'schen *Pyrometer*. Die untersuchten Kaoline sind bekannte, der englische Chinaclay und der Zettlitzer. Um eine gleich weiche, genügend formbare Masse zu erhalten, braucht letzterer etwas mehr Wasser als ersterer. Werden die beiden zu Stäbchen von 50^{mm} Länge geformten Thone in einer Temperatur von etwa 1100^{0} C. geglüht, nachdem sie vorher bis zur Constanz des Gewichtes bei 120^{0} C. getrocknet waren, so schwindet der englische Kaolin bei einem Glühverluste von 13,27 Proc. nur um 1 Proc., während der in gleicher Weise behandelte um 3 Proc. bei einem Glühverluste von 13,58 Proc. schwindet. In der angegebenen Glühtemperatur schwindet demnach der Zettlitzer Kaolin trotz seiner grofsen chemischen Aehnlichkeit mit dem Chinaclay 3 mal so stark als dieser. Es ist dies auf die verschiedenartige Aufnahme von Wasser beim Anmachen zurückzuführen. Um ein Urtheil darüber zu gewinnen, wie weit solche ziemlich zutreffende Endschwindungen einen pyrometrischen Anhalt gewähren können, wurden folgende successive Versuche angestellt: es wurde eine Anzahl in gleicher Weise, wie eben beschrieben, präparirter Stäbchen hergestellt und diese in 1, 2, 2$^{1}/_{2}$, 5, 10, 15, 17 und 18 Minuten Glühzeit betragender Temperatur erhitzt. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

Glühzeit in Minuten	Temperatur	Schwindung	
		Chinaclay	Zettlitzer Kaolin
1	1100⁰ C.	1 Proc.	3 Proc.
2	1250⁰ „	8–9 Proc.	15 „
2½	1400⁰ „	15–16 Proc.	18 „
5	1640⁰ „	17–18 „	18 „
10	1720⁰ „	17 Proc.	17 „
15	1730⁰ „	16,6 Proc.	16 „
17	1735⁰ „	16 Proc.	15 „

Bei der Temperatur von 1400⁰ C. erreichte der Glühverlust oder das ausgetriebene Wasser ein Ende. Die Schwindung setzt sich nur in geringem Grade fort. Nach 15 Minuten war Chinaclay mit einer schön weifsen und transparenten Haut überzogen, Zettlitzer Kaolin pockig. Aus den Versuchen läfst sich folgern:

1) Die gröfste Schwindung stellt sich beim Fortgehen des letzten chemisch gebundenen Wassers oder bald nachher ein innerhalb der Temperatur von etwa 1250 bis 1400⁰ C., wobei dann auch gleichzeitig die bedeutendsten Schwankungen der Schwindungszahlen auftreten. Es zeigt sich hierbei innerhalb enger Temperaturgrenzen eine hohe Empfindlichkeit hinsichtlich des Schwindens, indem eine geringe Temperatursteigerung eine verhältnifsmäfsig grofse Wirkung zu Wege bringt.

2) Mit der Temperatur von 1640⁰ C. bahnt sich unzweifelhaft eine gröfsere Gleichmäfsigkeit an, so dafs der Unterschied der beiden Kaoline aufgehoben oder ausgeglichen erscheint.

3) Mit der Temperatur von etwa 1720⁰ C. hat sich dann in der That mit der deutlichen Erreichung der Endschwindung, wie die Zahlen zeigen, eine Uebereinstimmung in doppelter Beziehung eingestellt.

4) Mit der Temperatur von 1730⁰ C. nimmt augenscheinlich die Schwindung ab, d. h. es tritt ein Wachsen der Proben in Folge von Aufblähung ein, was in der höheren Temperatur noch mehr hervortritt.

Diese Versuche geben ein genügend klares Bild über die Schwindung der Thone und zeigen evident, dafs dieselbe — entgegengesetzt der Annahme bei dem *Wedgewood*'schen Pyrometer — keineswegs stufenweise gleichmäfsig zunimmt, sondern anfangs sprungweise steigt, dafs dann ein Stillstand eintritt, um schliefslich zum Wachsen überzugehen.

(Schlufs folgt.)

Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei.

Die Bezugsverhältnisse der Braugerste. Eine ökonomisch statistische Studie von *E. Struve* (Fortsetzung) *Wochenschrift für Brauerei*, 1889 Bd. 6 S. 53, 102, 241.

Die Beschaffenheit der Gerste als Brauwaare (*Wochenschrift für Brauerei*, 1889 Bd. 6 S. 82, nach einer Veröffentlichung des Prof. *Kirchner* im *Württembergischen Wochenblatte für Landwirthschaft*, 1888 Nr. 52).

Seitens verschiedener landwirthschaftlicher Vereine wendet man immer mehr Aufmerksamkeit der rationellen Cultur von Braugerste zu. Auch in Württemberg befaſst man sich mit diesem Gegenstande und hat man mit verschiedenen Gerstensorten Anbauversuche gemacht.

Von 92 Proben, welche der Kgl. Samenprüfungsstation in Hohenheim übergeben wurden, gelangten 77 zu einer besonders eingehenden Prüfung (durch die Professoren *Strebel* und *Behrend*).

Die mittlere Keimkraft und Keimfähigkeit dieser 77 Proben war eine gute, nämlich in Procenten:

	Keimkraft	Keimfähigkeit
Mittel von allen Proben	86,29	96,43
Im Besonderen:		
Trothagerste	88,10	97,00
Saalegerste	88,94	96,35
Bisherige Gerste	81,67	95,85

Bezüglich der Erntemethode ist zu erwähnen, daſs ein Theil der Gersten am Boden, ein anderer in Puppen, Kreuzen und Mandeln getrocknet wurde. Von diesen war je ein Theil beregnet, ein anderer unberegnet eingebracht worden.

Die Samen der unberegneten Proben keimten schneller und besser, und es wurden von den Sachverständigen $20\frac{1}{4}$ Proc. der unberegneten Proben mehr mit Klasse I bezeichnet als der beregneten.

Das Trocknen am Boden einerseits und in Puppen, Kreuzen und Mandeln andererseits ist ebenfalls nicht ohne Einfluſs geblieben auf die Keimkraft und Keimfähigkeit der Samen.

Der Regen beschädigte die am Boden getrocknete Gerste stärker. Die in Puppen, Kreuzen und Mandeln getrockneten Proben waren ferner durchweg besser als die am Boden getrockneten, gleichviel ob sie beregnet wurden oder nicht. Das Trocknen am Boden ist also, wie der Bericht auch hervorhebt, unrationell und sollte nie angewendet werden.

Das Verhältniſs der Klassifikation zum Hektolitergewichte und absoluten Gewicht, sowie zur Keimkraft und Keimfähigkeit veranschaulicht die folgende Zusammenstellung:

Gerstensorte	1 hl k	1000 Samen = g	Keimkraft	Keimfähigkeit
		Klasse I.		
Trotha	68,9	45,6	94,04	97,92
Saale	68,3	44,8	92,50	97,84
Bisherige . . .	68,6	45,4	87,81	96,10
Mittel bei allen	68,7	45,2	91,94	97,46
		Klasse II.		
Trotha	67,1	45,1	86,94	97,42
Saale	66,4	45,1	90,21	97,88
Bisherige . . .	63,1	45,6	80,55	96,11
Mittel bei allen	65,5	45,3	85,86	97,06
		Klasse III.		
Trotha	64,3	42,0	81,37	93,77
Saale	62,2	43,5	78,81	88,81
Bisherige . . .	66,2	45,5	80,25	96,92
Mittel bei allen	63,7	43,6	80,10	92,83

Die Durchschnittszahlen der einzelnen Klassen beweisen nicht nur die Schärfe, mit welchen die Sachverständigen die Proben beurtheilt haben, sondern auch, dafs mit dem abnehmenden Hektolitergewichte die Keimkraft stets und bei den leichtesten Samen auch die Keimfähigkeit bedeutend abnimmt. Merkwürdig ist hier der Zusammenhang des absoluten Gewichtes mit der Keimfähigkeit; je 1000 Samen der ersten und zweiten Klasse waren fast gleich schwer und erreichten auch fast die gleiche Keimfähigkeit, sie waren aber ungleich gut ausgebildet, wenn das Hektolitergewicht der zweiten Klasse um $3^k,2$ hinter demjenigen der ersten Klasse zurückblieb. Nach den vorstehenden Zahlen wäre schon aus dem Hektolitergewicht ein Schlufs auf die Qualität und wenigstens auch auf die Keimkraft der Gerste zulässig und nur bei den leichtesten Samen derselben Sorte und derselben Ernte auch auf die Keimfähigkeit.

Aus einer Tabelle, welche den Einflufs der Bodenart auf einige Eigenschaften der Gerste darlegt, ist gleichfalls ersichtlich, dafs mit dem höheren Hektoliter- und absoluten Gewichte durchgehends eine höhere Keimkraft und Keimfähigkeit der Samen Hand in Hand geht. Bemerkenswerth ist ferner, dafs keine einzige der auf besseren Gerstenböden geernteten Proben in die dritte Klasse gestellt wurde und dafs sie 51 Proc. Proben erster Qualität mehr lieferten als die geringeren Bodenarten.

Die Erkennung der Hauptvarietäten der Gerste in den norddeutschen Saat- und Malzgersten. Von Dr. *Albert Atterberg* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1889 Bd. 6 S. 142. Wir müssen uns hier damit begnügen, auf die Originalarbeit hinzuweisen.

Ueber das Verhältnifs zwischen den Proteïnkörpern und Amiden in einigen aus böhmischen Gerstenmalzen bereiteten Auszügen; von Dr. *Josef Hanamann* (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, 1889 Bd. 29 S. 4). Der Verfasser bediente sich der mit Salzsäure angesäuerten Phosphorwolframsäure, um die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Bierwürze in zwei grofse Gruppen zu zerlegen: in die durch Phosphorwolframsäure fällbaren Proteïne und die sogen. Amide. Es wurde so versucht, zu ermitteln, welchen Schwankungen diese zwei Gruppen von Stickstoffkörpern in den aus verschiedenen Malzen erzeugten Würzen unterliegen, wenn dieselben streng nach derselben Methode unter ganz gleichen Verhältnissen abgeschieden und bestimmt werden.

Zu diesem Zwecke wurden zehn verschiedene gute Malze aus den renommirtesten Brauereien Böhmens untersucht. 50^g Malz wurden in ähnlicher Weise wie bei der Extractbestimmung gemaischt, in der Würze der Extract, der Gesammtstickstoff und der durch Phosphorwolframsäure fällbare Stickstoff bestimmt, dazu der Gesammtstickstoffgehalt des Malzes. In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser Bestimmungen zusammengestellt:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Gesammtstickstoff der Würze in Procenten des Malzes .	0,607	0,661	0,663	0,650	0,603	0,510	0,532	0,591	0.522	0,664
Stickstoff der Proteïne und Peptone in Procenten des Malzes	0,228	0,269	0,314	0,335	0,274	0,277	0,288	0,301	0,275	0,330
Stickstoff der Amide und Amidosäuren u. s. w. . .	0,379	0,392	0,349	0,315	0,329	0,233	0,252	0,290	0,247	0,324
Stickstoffgehalt der Malztrockensubstanz in Procenten	1.618	1,683	1,684	1,676	1.720	1,634	1,638	1,756	1,750	1.728
In Procenten des löslichen Stickstoffes entfällt Stickstoff auf die Proteïne und Peptone	37,26	40,69	47,36	51,54	42,17	52,94	52,63	50,93	52.68	49,69
Auf Amide u. s. w.	62,74	59,36	52,64	48,46	57,83	47,06	47,37	49,07	47,32	50,31
Extractprocente des trockenen Malzes	74,9	75,0	75,7	77,0	76,2	74,8	77,0	76,8	76.9	74,6
Volumgewicht des Malzes 1l in Gramm	520	540	540	535	520	545	540	550	550	532
Wassergehalt des Malzes in Procenten	8,3	8,5	8,6	10,9	9,2	9,2	7,8	9.2	10,4	10,4

Aus diesen Ergebnissen folgt:

1) Dem höchsten Stickstoffgehalte des Malzes entspricht nicht die gröfste Stickstoffmenge in der daraus dargestellten Würze.

2) Das Verhältnifs zwischen den Proteïnen, Peptonen und Amiden u. s. w. war bei den verschiedenen Malzen in den gleich behandelten Auszügen ein verschiedenes und wechselte bei den ersteren von 37 bis 52 Proc., bei den letzteren von 47 bis 62 Proc. der gesammten löslichen Stickstoffmenge.

3) Der Mälzer hat es in seiner Gewalt, aus einem stickstoffreicheren Rohstoffe eine stickstoffärmere Würze durch kürzeres oder längeres Gewächs hervorgehen zu lassen, sowie er aus einem stickstoffärmeren Rohmaterial einen stickstoffreicheren Auszug erzielen kann.

4) Durch längeres Wachsen der Gerste wird besonders die Amidmenge des Malzes und der Würze vermehrt.

Da die Würzen aus den angeführten Malzen nur durch langsames Aufmaischen bis 75° dargestellt wurden, also weder gekocht, noch mit Gerbsäure behandelt worden sind, so enthalten sie noch einen grofsen Theil derjenigen Eiweifsstoffe, welche beim Würzekochen mit Hopfen ausgeschieden werden. Um die Gröfse dieses Antheiles zu erfahren, wurden die aus dem gleichen Malze (X) dargestellten Bierwürzen einer gleichen Behandlung und Untersuchung unterworfen, deren Resultate folgende waren:

Tropfsackwürze.

In 100 Gew.-Th. trockenen Extractes wurden gefunden an:

	I	II	
Gesammtstickstoff . . .	0,713	0,710	
Stickstoff (Proteïn und Pepton)	0,212	0,189	Mit Zuhilfenahme der Extractausbeute auf Malztrockensubstanz berechnet.
Amidstickstoff	0,501	0,521	
In Procenten des Gesammtstickstoffes Proteïn und Peptonstickstoff . . .	29,66	26,68	

Amidstickstoff u. s. w. . .	70.34	73.32	Mit Zuhilfenahme der Extractausbeute auf Malztrockensubstanz berechnet.
Gesammtstickstoff . . .	0.531	0.529	
Proteinstickstoff	0.158	0.147	
Amidstickstoff	0,373	0,382	

5) In der ungekochten, ungehopften Würze besteht fast die Hälfte der gesammten stickstoffhaltigen Bestandtheile aus Proteïnen; in der gekochten und gehopften Würze werden je nach der Kochdauer und der zugesetzten Hopfenmenge kaum mehr als noch ein Drittel der gesammten stickstoffhaltigen Stoffe als Proteïne gefunden, während über 70 Proc. derselben den Amiden[1] angehören.

Da diese letzteren wegen ihrer Diffusionsfähigkeit vorzügliche Nährstoffe der Hefe sind, so fehlt es der Hefe nicht so leicht an den so nothwendigen stickstoffhaltigen Nährstoffen in den Bierwürzen.

Die Arbeitsweise der pneumatischen Mälzerei (*System Saladin*) bespricht *C. J. Lintner* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1889 Bd. 12 S. 9).

Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Mischsaaten von Saccharomyceten; von *Julius Vuylsteke* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 537 und 1889 Bd. 12 S. 1).

Hansen hat gefunden, dafs in den oberen Schichten einer Würze, welche mit einem Gemenge von untergährigen Culturhefen und wilden Gährungspilzen angestellt wird, am Ende der Hauptgährung die relative Menge der Zellen der wilden Arten immer gröfser ist als am Anfange. Die Versuche und Beobachtungen von *Hansen* wurden ausschliefslich an Gemengen angestellt, in denen die Culturhefe eine untergährige war. *Vuylsteke* unternahm es, die Frage zu studiren, ob diese Regel auch für die Obergährung gültig ist, eine in theoretischer, wie praktischer Hinsicht gleich wichtige Aufgabe.

Indem wir bezüglich des Ganges der Untersuchungen und zahlreicher interessanter Einzelheiten auf die Originalabhandlung verweisen, müssen wir uns damit begnügen, hier im Wesentlichen die Resultate der interessanten Arbeit mitzutheilen.

Die bei den Versuchen angewendeten Hefen waren einerseits Carlsberger Hefe Nr. I, Sacch. cerevisiae I und eine Hefe von *Burton* — die erstere ist eine Unterhefe, die beiden anderen sind Oberhefen —, andererseits Sacch. Pastorianus I, II und III, dann Sacch. ellipsoideus II.

Es haben sich nun zunächst folgende Resultate ergeben:

1) Bei der Aussaat von Carlsberger Hefe I (Unterhefe), Saccharomyces Pastorianus I und Saccharomyces ellipsoideus II hat sich jedesmal die Regel von *Hansen* bestätigt, dafs in den oberen Schichten einer Würze, welche mit einer Mischsaat von der genannten Bierunterhefe und von wilden Arten in Gährung versetzt wird, die relative Zahl der

[1] Wenn man für die Amide den gleichen Stickstoffgehalt wie für die Proteïnkörper voraussetzt, was jedoch nicht immer zulässig sein dürfte. D. R.

letzteren am Ende der Hauptgährung immer gröfser ist als am Anfange derselben.

2) Wenn man die relativen Zahlen der Zellen von Sacch. cerevisiae I (Oberhefe) mit denjenigen der Zellen von Sacch. Pastorianus I vergleicht, welche sich am Anfange und am Ende der Hauptgährung, d. h. 24 bis 48 und 144 bis 168 Stunden nach dem Anstellen in der oberen Schichte der Würze, die mit einer Mischung dieser Hefearten in Gefäfsen von ungefähr 2[l] Inhalt bei gewöhnlicher Zimmertemperatur in Gährung versetzt wurde, ergeben, so findet man nicht jedesmal, dafs die Infection am Ende der Hauptgährung gröfser ist als am Anfange.

3) In 15 Versuchen, die mit einer Mischung von Sacch. cerevisiae I (Oberhefe) und Pastorianus III angestellt wurden, war übereinstimmend die Verunreinigung in den oberen Schichten der Flüssigkeit am Ende der hinreichend weit vorgeschrittenen Hauptgährung stärker als im Anfange. Folglich geht die Entwickelung einer Mischsaat von Sacch. cerevisiae I und Pastorianus III wieder in derselben Weise vor sich wie die Mischsaat von Unterhefen und wilden Gährungspilzen.

Die Verunreinigung der oberen Schichten einer in Gährung befindlichen Würze kann nach *Vuylsteke* auf verschiedene Weise geschehen. Der in einem Zeitpunkte bestimmte Reinheitsgrad der Volumeinheit läfst sich ausdrücken durch das Verhältnifs der Zahl der Zellen der Culturhefe zu jener der wilden Hefen, welche gerade vorhanden sind. Die Zellen, welche in einer zuträglichen Nährlösung schwimmen, vermehren sich in einem verschiedenen Verhältnisse: zuerst nach ihrer Natur, sodann nach äufseren Umständen. Hierdurch vergröfsern sich die zwei Glieder des Verhältnisses; aber weil ihre Vergröfserung nicht in dem gleichen Verhältnisse stattfindet, ändert sich je nach dem besonderen Falle der Werth in dem einen oder dem anderen Sinne: man erhält eine Reinigung, wenn die Sprossung der Kulturhefen rascher ist als jene der wilden Hefen. Dies ist in der ersten Phase der Gährung mit Sacch. cerevisiae und Sacch. Pastorianus III und in der zweiten Phase der Gährung mit Sacch. cerevisiae I und Sacch. Pastorianus I der Fall. Es wächst die Verunreinigung, wenn die wilde Hefe sich rascher vermehrt, wie unter gewissen Umständen am Beginne der Gährung mit Sacch. Pastorianus I und am Ende derselben mit Sacch. Pastorianus III. Aber nicht durch eine Vermehrung der Zellen werden allein Aenderungen im Verhältnisse, welches den Reinheitsgrad ausdrückt, herbeigeführt. Die Zellen sind beständig dem Einflusse eines anderen verwickelten Faktors unterworfen, welchen *Vuylsteke* die mechanische Wanderung nennt und welcher schliefslich nichts ist als eine algebraische Summe mehrerer Einwirkungen. Die in der Flüssigkeit schwimmenden Zellen sind während der Gährung beständig in Bewegung: sie verlassen den Ort, wo sie entstanden sind, um sich in andere Mittel zu begeben und endlich niederzulassen. Sie vermehren sich

rascher an dem einen Orte als an dem anderen. Die algebraische Summe dieser Vorgänge ist die Wanderung. Sie kann positiv (aufwärts) oder negativ (abwärts) sein, aber sie hat eine verschiedene Wirkung bei den verschiedenen Arten. Sie bewirkt daher eine Störung im Verhältnisse und ruft entweder eine Reinigung oder eine Vergröfserung der Verunreinigung hervor. Die Verunreinigung wird vermindert, wenn eine positive Wanderung (nach oben) eine verhältnifsmäfsig gröfsere Zahl von Culturhefen zuführt oder eine negative mechanische Wanderung mehr wilde Zellen wegführt. Die mechanische Wanderung ist complicirter bei Oberhefen als bei Unterhefen.

Vuylsteke macht schliefslich noch auf den Unterschied zwischen der Verunreinigung der Hefen an der Oberfläche und der Hefen am Boden aufmerksam. Sobald man Sacch. cerevisiae I mit Sacch. Pastorianus I einer Unterhefe vermischt, ist die Bodensatzhefe stärker verunreinigt als die Oberhefe. Die letztere ist unreiner, wenn Sacch. cerevisiae I und Sacch. Pastorianus III eine Oberhefe, die Mischsaat, bilden.

Die Ursache des langen Weifsbieres von *P. Lindner* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1889 Bd. 6 S. 181).

Unter den Krankheiten des Weifsbieres ist das Langwerden desselben eine der häufigsten und am meisten gefürchteten. Sie kennzeichnet sich dadurch, dafs das Bier eine dickliche Beschaffenheit annimmt und beim Ausgiefsen aus der Flasche sich zu langen Fäden ausspinnen läfst. (Es ist hier lediglich vom Berliner Weifsbier die Rede. Ob das „Langwerden“ auch in dem durchweg vortrefflich behandelten „Münchener Weifsbier“ vorkommt, ist dem Referenten nicht bekannt. D. Ref.)

Lindner fand nun, dafs das Langwerden des Berliner Weifsbieres durch einen Pediococcus bewirkt wird.

Eine eingehendere Abhandlung über diesen Organismus behält sich Verfasser für später vor.

Der Einflufs der aus Würze erzeugten Röststoffe auf die Gährung von Dr. *W. Irmisch* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1889 Bd. 6 S. 201). Die Thatsache, dafs dunkle aus hochabgedarrten Malzen stammende Würzen einen geringeren Vergährungsgrad zeigen als helle, ist geeignet, den Gedanken nahe zu legen, dafs dies Verhalten von den die dunkle Farbe der Würze bedingenden, empyreumatischen Stoffen, welche sich sowohl beim Darren des Malzes, als auch beim Kochen der Maische bilden, herrühre, da derartige Röst- bezieh. Karamelproducte geeignet scheinen können, einen gährungshemmenden Einflufs auszuüben. Weiter wäre dementsprechend zu vermuthen, dafs bei Anwesenheit der genannten Stoffe in gröfserer Menge bezieh. mit gesteigertem brenzlichem Charakter die Gährung auch mehr beeinträchtigt würde.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, welche zu folgendem Ergebnisse führten:

1) Die Röstung der Würze erzeugte Stoffe, welche dem Biere eine dunkle Farbe gaben, die derjenigen der mit Farbmalz hergestellten Biere entsprach.

2) Der Geschmack der so gefärbten Biere war dem Geschmacke dunkler, mit Farbmalz gebrauter Biere ähnlich.

3) Die so gefärbten Biere zeigten in Bezug auf die Beschaffenheit der Hefe, das Absetzen derselben, das Auftreten und Zurückgehen der Kräusen, den Verlauf der Gährung und den Vergährungsgrad keine Unterschiede.

4) Wenn man annehmen darf, dafs die beim Darrprozesse erzeugten Röststoffe, vielleicht auch die beim Kochen der Maische erzeugten dieselben sind, wie die beim Röstverfahren gebildeten, so würde daraus folgen, dafs der bekannte Einflufs des Darrprozesses auf die Gährung und den Vergährungsgrad in den Röstproducten nicht zu suchen ist.

Ueber den Einflufs der Kohlensäure auf das Wachsthum und die Gährthätigkeit der Hefe und ihre Bedeutung für die Conservirung des Bieres von Dr. *Georg Foth* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1889 Bd. 6 S. 263).

Verfasser, welcher schon früher Arbeiten über diesen Gegenstand veröffentlichte (1888 **267** 76), berichtet eingehend über neuere Versuche und zwar in folgenden 6 Abschnitten mit genauer Angabe der experimentellen Einzelheiten:

I. Einflufs der Kohlensäure auf das Wachsthum der Hefe. II. Einflufs der Kohlensäure auf die Gährthätigkeit der Hefe. III. Ueber den Einflufs der Kohlensäure auf die Gährung bei verschieden starkem Spunden und verschiedenen Temperaturen. IV. Wirkt die Kohlensäure in verschiedenem Mafse auf verschiedene Heferassen? V. Ueber die Conservirung des Bieres, speciell des Flaschenbieres. VI. Ueber das Spunden des gespänten Bieres.

Die Ergebnisse seiner schönen Arbeit fafst *Foth*, wie folgt, zusammen. Als unzweifelhaft hat sich ergeben:

1) Die Kohlensäure übt ähnlich wie andere Säuren auf die Vermehrungsfähigkeit der Hefe einen stark hemmenden Einflufs aus; die Gährthätigkeit derselben wird durch dieselbe ebenfalls nun auch in gröfserem Mafse beeinträchtigt.

2) Die Gröfse der durch die Kohlensäure hervorgerufenen Wirkung wächst mit der Menge des in der Würze enthaltenen Gases, und da diese von Druck und Temperatur abhängt, mit niederer Temperatur und erhöhtem Drucke.

3) Bei gleicher Menge der gelösten Kohlensäure ist unter höherer Temperatur eine geringere Wirkung zwar nicht strikt bewiesen, aber höchst wahrscheinlich.

4) Verschiedene Heferassen sind gegen die Kohlensäure in verschiedenem Mafse widerstandsfähig; bei einem gewissen Kohlensäuregehalte der Würze findet z. B. von Sacch. Pastorianus I noch Ver-

mehrung statt, während bei gleichem Kohlensäuregehalte der Würze Carlsberger Unterhefe I ihre Sprofsthätigkeit eingestellt hat.

5) Durch mechanische Bewegung, durch Späne u. s. w. wird der Einflufs des Spundens mehr oder minder aufgehoben, entweder allein deshalb, weil durch dieselben die Würzen eine geringere Menge Kohlensäure gelöst behalten, oder weil sie aufserdem die Lebensthätigkeit der Hefe mechanisch fördern.

6) Aus den sub. 1 bis 4 aufgeführten Ergebnissen lassen sich eine Reihe von Schlufsfolgerungen ziehen, welche für die Conservirung des Bieres von Bedeutung sind.

Aber nicht allein für diesen speciellen Fall, sondern überall da, wo Gährungserscheinungen durch Hefe hervorgerufen werden, verdienen die Wirkungen der Kohlensäure Beachtung; man ist bisher nur gewohnt, die entwickelte Kohlensäuremenge als abhängig vom Verlaufe der Gährung zu betrachten; dafs die letztere auch umgekehrt beeinflufst wird von der während des Gährungsprozesses selbst erzeugten Kohlensäure, ja dafs jene sogar zum Stillstande gebracht werden kann, haben *Foth*'s Versuche bewiesen.

Bieranalysen veröffentlicht H. Kammerer in der ***Jahresschrift des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege der Stadt Nürnberg***, 1888 XI. Heft (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, 1889 Bd. 29 S. 353). Es wurden 46 Proben in Nürnberg während der Jahre 1886 und 1887 zum Ausschanke gelangter Biere, vorwiegend aus Nürnberger Brauereien, theilweise aus der nächsten Umgebung Nürnbergs und aus Münchener Brauereien stammend, untersucht. Wir beschränken uns darauf, hier die Durchschnittswerthe mitzutheilen.

100g Bier enthielten Gramm:

		Spec. Gew. bei 15° C.	Alkohol	Extract	Asche	Freie Säure (cc Normalalkali)	Glycerin	Extractgehalt der Würze	Vergährungsgrad	Auf 1 Th. Alkohol kommen Th. Extract
Sommerbier	Nürnberger	1,0156	4.425	5,28	0,2205	2,69	0,2055	14,29	59,27	1,32
	Auswärtiges	1,0161	4,446	5.73	0.2315	2,61	0,2051	14,21	60,18	1,29
Winterbier	Nürnberger	1,0138	3,85	5,72	0,2320	2,66	0,1630	13,09	56,40	1,49
	Auswärtiges	1,0133	3.86	6.02	0,2346	2,71	0,1658	13.46	55,60	1,56

Aus den Mittelwerthen läfst sich der Schlufs ziehen, dafs die Nürnberger Biere meist sehr stark eingebraut, aber stärker vergohren sind als die Münchener und deshalb einen höheren Alkoholgehalt und einen niedrigeren Extractgehalt besitzen, wozu noch der durch die Analyse nicht ermittelte höhere Gehalt an Hopfenbestandtheilen tritt, welche Momente zusammen diesen einen wesentlich anderen Charakter geben, als der der Münchener ist. *C. J. Lintner.*

Stetig zeigendes Log.

Nach den Mittheilungen von *Annales industrielles*, Jahrg. 21. 17. März 1889, hat *J. Michel* ein Log angegeben, bei welchem die durch die Geschwindigkeit des Schiffes bewirkte Luftverdünnung als Geschwindigkeitsanzeiger benutzt wird. Die Vorrichtung besteht aus dem eigentlichen Log und dem Zeigerwerk. Ersteres wird an einem Seile von 15 bis 20m Länge, am zweckmäſsigsten soweit seitlich vom Schiffe befestigt, daſs die Rückwirkung der Schiffsschraube keinen Einfluſs auf dasselbe ausübt, oder aber es wird an der Schiffswand selbst angebracht. Die Einrichtung des Log ist aus den Fig. 26 bis 32 Taf. 23 ersichtlich. Der Haupttheil besteht aus den vier untereinander verschraubten Röhren *C, D, E, F* (Fig. 26 und 28), in deren Mitte eine hohle Stange *G* angebracht und von zwei Querstücken *H* gehalten ist. Das eine Ende dieser Stange ist mit einem Kautschukrohre verbunden, welches am Zugseile entlang zum Zeigerwerke geleitet ist. Die Platten *K* und *L* sichern das Log gegen Drehung und Abweichung in Richtung und Höhenlage. Die Wirksamkeit des Logs soll nun dadurch eintreten, daſs das Wasser gemäſs der Geschwindigkeit des Schiffes die Röhren durchflieſst, und eine entsprechende Verdünnung der Luft im Rohre *G* bewirkt, welche sich auf das Zeigerwerk eines Aeroidmanometers überträgt. Nach der Versicherung des Berichterstatters übt selbst eine gröſsere Länge des Kautschukrohres keinen nachtheiligen Einfluſs auf das Ergebniſs aus. Da jedoch die Luftverdünnung nicht in unmittelbarer Beziehung zur Geschwindigkeit steht, so ist eine genaue Aichung des Apparates etwa in der Weise, wie sie bei den Flügelapparaten zur Messung der Wassergeschwindigkeit gebräuchlich ist, unerläſslich. Zu den Kautschukrohren soll ein innerer Durchmesser von 3mm bei 2mm,5 Wandstärke passend sein. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daſs der Manometerstand selbsthätig registrirt werden kann, so daſs ein stetiges Bild der Fahrgeschwindigkeit etwa einer ganzen Reise entsteht. Die am Seile befestigten Logs bleiben nahezu in derselben Tiefe und man braucht die Belastung, das Stampfen und Schlingern des Schiffes nicht in Rechnung zu ziehen, wie es erforderlich ist bei an Schiffsrümpfen befestigten Logs. Es ist deſshalb für diesen Fall eine besondere Vorrichtung erforderlich. Diese besteht in der Anordnung eines zweiten Aneroides *A* (Fig. 31) von derselben Widerstandsfähigkeit, welches mit einem Gummirohre, ähnlich dem ersten, verbunden ist. Dies Gummirohr ist bis zur Tiefe des Logs heruntergeführt und überträgt die zufälligen Wirkungen auf das zweite Aneroid. Da dasselbe nur unter dem Einflusse der Nebenbewegungen steht, so ist ein Ausgleich ermöglicht. Auf weitere Einzelnheiten wollen wir hier nicht näher eingehen.

Mix und Genest's mit Glimmer belegte Mikrophonplatten.

Zu den Sprechplatten in Mikrophonen hat sich bis jetzt am besten die Verwendung von Tannenholz bewährt. Die Empfindlichkeit der Holzplatten, die ja beim Sprechen dem Hauche ausgesetzt sind, gegen die Feuchtigkeit hat sich bisher selbst durch sorgfältiges Lackiren nicht genügend beseitigen lassen. Deshalb belegen *Mix und Genest* in Berlin (D. R. P. Kl. 21 Nr. 46929 vom 9. Oktober 1888) die Sprechplatte auf beiden Seiten mit einem papierdünnen Scheibchen aus einem undurchlässigen und nicht hygroskopischen Material. Der Rand der Platte wird wie bisher in einen um sie herumgreifenden Gummiring eingesteckt. Am besten haben sich Glimmerplättchen bewährt, welche die Schwingungen der Platte nicht wahrnehmbar ändern, wenn sie nur dünn genug genommen werden. Die zur Befestigung der Kohlen benutzten Schrauben können unbedenklich durch die Glimmerplatten gehen. Ungünstigere Erfolge lieferten die Versuche mit Celluloid, Vulcanfiber, Gummi, mit Oel u. dgl. getränktes Papier, Collodium.

Elektrische Zugbeleuchtung mit Speicherbatterien in der Schweiz.

Nach dem *Centralblatt für Elektrotechnik*, 1889 S. 156, hat am 14. Januar der officielle Versuch mit elektrischer Zugbeleuchtung mittels Speicherbatterien der Firma *J. Blanc und Comp.* in Marly le Grand auf der „Suisse Occidentale

et Simplon-Bahn" stattgefunden. Die von den Technikern früher ausgeführten Vorversuche mit einem Wagen haben sehr günstige Resultate ergeben.

Die zur Verwendung gekommene Speicherbatterie, die sich in einem Schubfache unter den Wagen befindet, wiegt einschliefslich Schubkasten und Säure, also dienstfertig, 110k und besteht aus drei Stück dreizelligen Accumulatoren (Modell 15 T p) von 120 Ampère-Stunden Leistungsvermögen. In dem Wagen sind 7 Glühlampen angebracht (3 zu 10, 2 zu 8 und 2 zu 6 Normalkerzen, im Ganzen also 58 Normalkerzen Helligkeit), welche 7½ bis 8 Ampère gebrauchen. Die Lampen sind von *Cuénod*, *Sautter und Comp.* in Genf geliefert, auch ihre Aufstellung ausgeführt. Für die betreffenden Versuche, die längere Zeit fortgesetzt werden und für die auf dem Bahnhofe zu Freiberg eine Ladestation eingerichtet ist, ist eine zwölfstündige Brenndauer der Lampen festgesetzt, so dafs also, da — wie die Versuche ergeben haben — nur 90 bis 96 Ampère-Stunden erforderlich sind, die Speicherelemente nie ganz entladen werden; daher tritt auch kein merklicher Abfall der Spannung ein und demgemäfs auch kein Abfall der Helligkeit der Lampen.

Elektrischer Laufkrahn.

Wie man die Elektricität zur Bewegung drehbarer Krahne verwendet hat (vgl. 1889 **271** 254), so ist sie auch für Laufkrahne als Triebkraft benutzt worden. In Frankreich ist es zuerst in der Giefserei zu Bourges durch die *Société des machines magneto-électriques Gramme* geschehen, in England von *Mather und Platt* in Manchester. In der Eisengiefserei zu Erith hat *W. Anderson* im Juni 1888 einen elektrischen Laufkrahn ausgeführt, der seitdem immer gut gearbeitet hat. Er hat zu Bath in der British Association über denselben berichtet; seine Mittheilungen sind u. a. in der *Revue industrielle* vom 2. Februar 1889 * S. 48 wiedergegeben. Nach demselben sind die treibende Dynamo und der Motor von *Elwell-Parker* in Wolverhampton geliefert worden. Erstere ist gröfser, als nöthig gewesen wäre, und liefert bei 1200 Umdrehungen in der Minute 80 Ampère bei 120 Volt; der Trommelanker hat 0,07 Ohm Widerstand, die im Nebenschlufs liegenden Feldelektromagnete 75 Ohm. Sie steht in dem Kesselhause; von diesem laufen 18m,28 lange Drähte aus Kupfer (Nr. 6 B.W.G.; 5mm,16 Durchmesser) nach der Giefserei, wo eine Winkelschiene von 5,07 × 5,07 × 0cm,63 und 106m,66 Länge die weitere Leitung nach dem Motor bildet. Der Motor hat blofs einen stehenden Elektromagnet und einen Trommelanker; er besitzt Nebenschlufswickelung und läuft mit 100 Volt und 50 Ampère; der Anker hat 0,056, der Elektromagnet 49,2 Ohm Widerstand. Der Motor ist auf der Platte des Krahnes angebracht; seine Welle trägt ein Getriebe aus Stahl, das mit einem doppelten Schneckenrade im Eingriff steht, dessen Welle oberhalb der eisernen Träger liegt und durch drei Winkelräderpaare mit drei Wellen in Verbindung gesetzt ist, welche die drei Bewegungen des Krahnes vermitteln. Uebrigens ist die Handbewegung noch beibehalten worden und kann nöthigenfalls aushilfsweise benutzt werden. Jede der drei Bewegungen kann langsam oder schnell gemacht werden; bei langsamer Bewegung beträgt der Hub in der Minute 1m,36, die Querbewegung 7m,61, die Längsbewegung 33m,77, bei rascher Bewegung dagegen bezieh. 3m,05, 32m und 73m.

Leclanché-Barbier's galvanische Zelle.

Ursprünglich bestand die *Leclanché*-Zelle aus einem Zinkstabe als negativem Pol, welcher mit dem aus einem Gemisch von Kohle und Manganhyperoxyd in einer Salmiaklösung stand; das Hyperoxyd verhinderte die Polarisation durch den Wasserstoff und das Ammoniak. Später hat *Leclanché* die porösen Gefäfse mit dem Gemisch durch Prismen ersetzt, welche unter starkem Druck aus dem nämlichen Gemisch hergestellt waren; die Prismen waren durch Kautschukbänder an einer Sammelplatte aus Kohle befestigt. Ganz neuerdings haben *Leclanché* und *E. Barbier* eine weitere Vervollkommnung der Zelle dadurch erzielt, dafs sie das Gemenge und die Herstellungsweise änderten; wegen der gröfseren Leitungsfähigkeit des poröseren und dauerhafteren Gemenges konnten sie die Kohlenplatte weglassen und dem Gemenge die Form eines Hohlcylinders geben, in dessen Mitte das Zink gestellt wird. Dadurch

wird die gleichmäfsig vertheilte entpolarisirende Masse besser ausgenutzt und es läfst sich leichter ein luftdichter Kautschukverschlufs anbringen, der die Verdunstung und das Auskrystallisiren der Salze verhindert. In der einen Form der neuen Zelle ist aufser dem Zinkstabe im Inneren auch noch ein äufserer Hohlcylinder von Zink vorhanden. Die elektromotorische Kraft des jetzigen Elementes ist 1.5; der Widerstand je nach der Gröfse anfänglich 0.8 bis 0.65 Ohm, nach einigen Tagen aber nur die Hälfte; die Zelle mit Zinkstab und Zinkhohlcylinder hat im Anfange nur 0.18, nach einigen Tagen nur 0.09 Ohm Widerstand.

Masurkewitz's Differential-Telephon.

Bei dem Telephon von *Jos. Masurkewitz* in Berlin (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 43870 vom 10. Juli 1887) werden verhältnifsmäfsig beträchtliche Schwankungen in der Stärke eines Batteriestromes dadurch hervorgebracht, dafs aufser dem durch die primäre Rolle eines Inductors, dessen secundäre Rolle in dem nach dem empfangenden Telephon laufenden Stromkreise liegt, führenden Stromkreise noch ein zweiter Stromkreis vorhanden ist und die schwingende Platte durch Verschiebung eines Graphitstäbchens innerhalb eines Quecksilbergefäfses den Widerstand in beiden Kreisen gleichzeitig, aber im entgegengesetzten Sinne ändert.

Colberg's Quecksilber-Telephon.

Paul Colberg in Berlin stellt (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 44563 vom 17. December 1887) sein Telephon so her, dafs er einen an einem Ständer verstellbaren Kasten bis nahe an den oberen Rand mit Kohle füllt, in welcher in der Mitte eine Vertiefung gebildet ist, die mit Quecksilberamalgam gefüllt wird. Letzteres wird durch eine Kohlenscheibe bedeckt, worauf die zwischen zwei Ringen eingeklemmte schwingende Platte aufliegt. Die elastische und gut leitende Masse (Quecksilber oder Quecksilberamalgam) zwischen den Mikrophoncontacten soll die Empfindlichkeit der letzteren erhöhen.

Mönnich's elektrische Mittheilung von Beobachtungen in die Ferne.

In dem *Centralblatt für Elektrotechnik*, 1888 * S. 920 (vgl. auch *Electrician*, 1889 Bd. 22 * S. 438) wird eine von Dr. *Paul Mönnich* in Rostock angegebene und in mehreren Staaten patentirte Anordnung besprochen, durch welche in einer ganz neuen Weise Beobachtungen und Ablesungen, die mit irgend einem Instrumente gemacht werden können, auf elektrischem Wege in die Ferne nach einem anderen Orte mitgetheilt werden können. An dem letzteren Orte und an dem Beobachtungsorte, an dem das Instrument aufgestellt ist, befinden sich zwei gleiche Drahtrollen, die nebst einem Selbstunterbrecher in den Stromkreis einer galvanischen Batterie eingeschaltet sind. Innerhalb jeder Rolle ist eine zweite Rolle drehbar angebracht, die mit einem über einer Scala spielenden Zeiger verbunden ist; diese beiden inneren Rollen sind — aber in entgegengesetztem Sinne — durch eine zweite Stromleitung mit einander verbunden, die auch ein Telephon in sich enthält. An dem Beobachtungsorte wird die innere Rolle durch das Instrument, dessen Angaben aus der Ferne abgelesen werden sollen, bei jeder Aenderung gedreht, und wenn dann der ferne Beobachter auch seine innere Rolle dreht, bis im Telephon das Arbeiten des Selbstunterbrechers nicht mehr hörbar ist, der erste Stromkreis also in beiden Rollenpaaren gleich stark und entgegengesetzt inducirend wirkt, dann kann der Beobachter überzeugt sein, dafs seine innere Rolle in ihrer Stellung gegen die äufsere der Stellung der inneren Rolle am Instrumente genau entspricht.

Telephonischer Rufapparat der Western Electric Company.

Die Möglichkeit, zwei Theilnehmer eines städtischen Telephonnetzes in eine und dieselbe Leitung hinter einander zu schalten (vgl. 1883 **248** * 331), beschafft die *Western Electric Company* in Chicago, Ill., nach ihrem englischen Patente Nr. 12325 vom 12. September 1887 unter Anwendung eines eigenartigen Rufapparates in der dem Vermittelungsamte am nächsten liegenden Sprechstelle. Im Inneren einer Drahtrolle ist ein Stabmagnet so aufgehängt

oder gelagert, dafs er sich, wenn ein dauernd gleichgerichteter elektrischer Strom durch die Rolle gesendet wird, rasch stark neigt, dabei mit dem einen oder dem anderen emporgehenden Ende gegen das eine oder das andere von zwei Stäbchen stöfst, welche von einem über dem Magnetstabe gelagerten und in leicht verständlicher Weise die Fallklappe des Rufapparates festhaltenden Stabe nach den Enden des Magnetes herabreichen, diesen Stab hebt und dadurch die Klappe zum Fallen bringt. Werden dagegen Wechselströme durch die Rolle gesendet, so geräth der Magnetstab nur in ganz unmerkliche Schwingungen.

Das Vermittelungsamt ruft nun die fernere Sprechstelle durch Wechselströme und davon merkt die nähere Stelle nichts. Letztere dagegen wird von dem Vermittelungsamte durch einen ununterbrochenen Strom gerufen, welcher die Fallklappe zum Fallen bringt und eine Lokalklingel ertönen läfst. Der Theilnehmer stellt dann einen Umschalter um, verbindet dadurch seine Sprechapparate mit dem Vermittelungsamte, legt aber zugleich die nach der entfernteren Sprechstelle weiter führende Leitung durch eine elektrische Klingel an Erde, so dafs er auch jetzt noch von dieser Stelle aus gerufen werden kann. Wenn die beiden Sprechstellen einander rufen, werden ununterbrochene Ströme benutzt.

Bücher-Anzeigen.

Die Kraftversorgung von Paris durch Druckluft. Zwei Vorträge von *A. Riedler.* Mit 21 Abbildungen. Berlin. R. Gärtner. 72 S. 1,50 M.

Die Verwendung von Druckluft ist nicht neu; schon seit langer Zeit ist dieselbe zum Betriebe von Maschinen, insbesondere der Bohrmaschinen in Bergwerken gebräuchlich und haben wir deren Durchbildung zum guten Theil den deutschen Technikern zu verdanken. Neuerdings ist die Druckluft zum Betriebe von Kleinmotoren verwendet worden, wie wir S. 97 und 204 d. Bd., zum Theil unter Benutzung der Veröffentlichungen des Verfassers berichtet haben. Der vorliegende Sonderabdruck enthält nun einen ausführlichen Bericht über die Ergebnisse einer Reise des Verfassers zur Besichtigung der Pariser Anlagen. Die gründliche, sichtende Abhandlung soll hiermit bestens empfohlen werden, um so mehr, da bei den Bestrebungen zu Gunsten der Kleinindustrie das System voraussichtlich weitere und hoffentlich recht baldige Verwendung finden wird.

Die Motoren der Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München. Vorträge von Prof. *M. Schröter.* Th. Riedel. München. 72 S. 4,20 M.

Die Ausstellung in München bot des Bemerkenswerthen so vieles (vgl. 1888 **270** * 60. * 97. 1889 **271** * 309. * 534), dafs der vorliegende Sonderabdruck aus dem Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt wohl gerechtfertigt erscheint.

J. Lieblein's Sammlung von Aufgaben aus der algebraischen Analysis zum Selbstunterrichte. 2. Aufl. von *Láska.* Prag. G. Neugebauer.

Das Buch enthält eine auf Grundlage von Schlömilch's Analysis angeordnete Sammlung von Aufgaben zur Erreichung des Verständnisses der Lehrsätze und der Uebung im analytischen Rechnen, welche zum freien Gebrauche der Lehren der Analysis unerläfslich ist. Die beigegebenen Erläuterungen und Resultate bieten demjenigen, der die Sammlung zum Selbstunterrichte benutzt, erwünschten Anhalt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Prüfungsmaschinen für Metalle.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 24.

Einer Abhandlung von *M. Rudeloff* im *Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 12 *S. 809, *über Festigkeits-Probirmaschinen im besondern zur Untersuchung der Zugfestigkeit von Metallen* ist das Folgende entnommen.

Abgesehen vom Rahmengestelle besteht jede Prüfungs- bezieh. Zerreifsmaschine aus dem Kraftübertrager oder Spannwerk, der Kraftmefsvorrichtung, den Einspanntheilen für das Versuchstück, dem Dehnungsmesser und dem Schreibwerke. Mit diesem letzteren werden die Vorgänge während des Versuches in Schaulinien aufgezeichnet, in welchen die Dehnungen und gleichzeitigen Belastungsgröfsen zum Ausdrucke kommen.

Obwohl bei lothrechter Anordnung der Maschine störende Einflüsse gewisser Theile leichter zu beseitigen sind, so wird doch in neuerer Zeit wegen der unbeschränkteren räumlichen Ausbildung die wagerechte Anordnung der Maschine vorgezogen.

Für kleinere Kräfte, etwa bis zu 50^t, ist das Schraubenspindeltriebwerk mit mechanisch betriebenem Vorgelege, schon wegen der gleichmäfsigen Kraftsteigerung vor dem Druckwasserbetrieb bevorzugt.

Bei Anwendung gröfserer Kräfte ist jedoch der Schraubenbetrieb wegen des geringen Wirkungsgrades bezieh. des zu grofsen durch die Reibung bedingten Kraftaufwandes unzulänglich, an dessen Stelle der Druckwasserbetrieb mittels Accumulatoren und Regulirvorrichtungen als Spannwerk tritt.

Als Kraftmesser dient die Hebelwage mit Laufgewichten oder als Federwage ausgebildet, die Druckzelle mit Manometervorrichtung und endlich die Druckzelle, welche durch den von der Stabbelastung herrührenden Flüssigkeitsdruck eine Wägevorrichtung bethätigt.

Der kraftmessenden Vorrichtung sollte niemals die Wirkung eines Spannwerkes zugewiesen werden, dieselbe soll stets prüfungsfähig sein und keine stofsweise Rückwirkung auf das Probestück ausüben.

Die Hebelwage mit unmittelbarer Gewichtsbelastung entspricht am wenigsten dieser Bedingung, weil beim Zusetzen neuer Gewichtsstücke oder beim Auswechseln derselben Stöfse und Spannungsänderungen unvermeidlich sind. Laufgewichte, mechanisch wirkende Gewichtsaufleger Federwagen und Manometervorrichtungen gestatten eine allmählich wachsende stofsfreie Auswägung.

Die an der Bruchgrenze eintretende Spannungsabnahme können nur starke Federwagen bezieh. Pendelwagen anzeigen, weil alle anderen Mefsvorrichtungen in diesem Falle als Spannwerke eine beschleunigende Wirkung auf das Zerreifsstück ausüben. Selbst bei Anwendung von Flüssigkeitsdruck können die Quecksilbersäulen im Manometerrohre nicht rasch genug den Spannungsänderungen folgen.

Im Allgemeinen ist es vortheilhaft, Kraftmesser und Spannwerk

getrennt anzuordnen, so dafs das Probestück zwischen beiden eingelegt ist. Es ist ferner höchst wichtig, dafs durch die Einspanntheile keine Biegungsspannungen im Versuchsstabe hervorgerufen werden. Eigentlich sollte die Prüfungsmaschine unabhängig vom Beobachter arbeiten, also das Versuchsergebnifs nicht durch Belastungsweise, Pumpenbewegung, Beanspruchungsdauer über die Elasticitätsgrenze hinaus beeinflufst werden.

Obwohl die Prüfungsmaschinen mit Hebelwage sich gleich gut zum Messen grofser wie kleiner Kräfte eignen, so dürfte doch durch die unter grofsem Flächendrucke stattfindende Compression der Lagerschneiden, sowie durch die beim Hebelspiel auftretende Reibung eine Fehlerquelle entstehen, die Schwankungen im Hebelübersetzungsverhältnisse hervorzurufen vermag.

Nicht unerwähnt dürfte ferner der Umstand bleiben, dafs die durch das Schreibwerk angegebenen Schaulinien keine zu den Stabdehnungen proportionale Belastungen der Flächeneinheit des Stabquerschnittes, sondern blofs absolute angeben, weil in Folge der Dehnung und Contraction des Versuchsstabes beständige Querschnittsänderungen auftreten.

Fairbank's Prüfungsmaschine für Zerreifs- und Biegungsversuche.

Dieselbe besteht aus einer Plattform, welche als Brückenwage wirkend durch Vermittelung eines Hebelsystemes *c* (Fig. 1) sich auf das Grundgestell *a* stützt, ferner aus vier Standsäulen *j* (Fig. 2 und 3), in dessen oberem Querhaupte *i* zwei Hängeschrauben *h* sitzen, welche das Querstück *B* für den Versuchsstab *s* tragen, dessen unteres Ende in das Querstück *C* eingelegt ist, welches durch die Kraftschrauben *k* niedergezogen wird.

Weil nun die durch Riemen und Räder *l* bezieh. Schneckentriebwerk *W* bethätigten Kraftschrauben *k* im standfesten Grundgestelle *a* ihren Stützpunkt finden, hingegen die vier Standsäulen *j* auf der Brückenwage aufstehen, so wird jede Kraftäufserung auf derselben am letzten Wägehebel zur Erscheinung kommen.

Die Gesammtverschiebung des kleinen Laufgewichtes *g* (Fig. 1) entspricht einem Drucke von 5^t, hingegen jene des grofsen Gewichtes *G* einer Kraftäufserung bis 50^t auf der Brücke bezieh. Spannung im Versuchsstabe, so dafs sich die Wegstrecken dieser Laufgewichte wie 10 : 1 verhalten. Durch die selbsthätig vor sich gehende Verschiebung dieser Laufgewichte wird mittels Schneckentriebwerke eine Papiertrommel der Belastungszunahme entsprechend gedreht, während gleichzeitig ein Dehnungszeiger *y* (Fig. 3) den zeichnenden Stift bewegt.

In Folge Stromunterbrechung wird beim Bruche des Versuchsstabes nicht nur der Schreibstift stillgelegt, sondern auch der Betriebsriemen verlegt, indem die Anker *w* und *K* sich lösen.

Durch Verstellung des oberen Querstückes *B* mittels des Räderwerkes h_3 wird diese Maschine für verschiedene Längen des Versuchs-

stabes eingerichtet, während durch Zugabe eines Querträgers *A* mit Doppelspindel diese Maschine auch für Biegungsversuche geeignet wird.

Delaloë's Prüfungsmaschine mit hydraulischem Spannwerke und Hebelwage.

Der Versuchsstab *P* (Fig. 4 und 5) ist an die Kolbenstange eines festgelegten Druckwassercylinders *D* und an einem beweglichen Federgehäuse *C* eingespannt. Nach *Le Genie civil*, 1888 * S. 5, bezieh. *Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 12 * S. 816, ist zwischen der Hebelwage und dem Versuchsstabe eine fünfpaarige Feder *B* eingeschaltet, welche sich an den Kolben *x* der Hebelstange stützt. Die Wage besteht aus dem Winkelhebel H_1 und den Wägehebeln H_2 und H_3, welche ihre Stützpunkte in F_1, F_2 und F_3 am Maschinengestelle finden und durch die Zugstangen z_1 und z_2 verbunden sind. Mit dem Laufgewichte *L* können 1000^k, mit dem oberen L_1 25^t ausgewogen werden. Geprobt wird in der Weise, dafs die Laufgewichte *L* und L_1 entsprechend der gröfsten zu erwartenden Zugspannung im Versuchsstabe eingestellt werden, während dann von einem mit Spindelkolben und Schneckentriebwerk bethätigten Wasserdruckwerk durch D_1 nach *D* Prefswasser getrieben wird. Hierbei wird die Feder *B* zusammengedrückt und das Federgehäuse *C* verschoben. Mit diesem wird der Rahmen *R* (Fig. 5) gleichzeitig verstellt, in welchem durch den Dehnungszeigerhebel *h* eine Schreibtafel *T* gehoben, während mittels eines Zahnstangentriebwerkes *S* und *r* der Zeichenstift *t* gegensätzlich zu *C* bewegt wird. Hiernach gibt der Bogenzeiger *g* auf der festgelagerten Getriebswelle *r* das Mafs der Kraftäufserung an, deren Angabe durch die Laufgewichte *L* und L_1 stets sichergestellt werden kann. Durch den Dehnungszeiger *h* werden die Schaulinienordinaten 10fach übersetzt.

Wicksteed's Prüfungsmaschine.

Bemerkenswerth ist bei dieser Maschine stehender Anordnung (Fig. 6), die mit Laufgewichtauswägung und hydraulischem Kraftbetriebe wirkt, der Schaulinienzeichner (Fig. 7 und 8), bei welchem die im grofsen Druckwassercylinder *F* herrschende Pressung zur Verschiebung eines kleineren Kolbens *R* (Fig. 7) benützt wird, welcher die im Gehäuse *E* eingeschlossene Spiralfeder zusammenprefst und hierdurch einen Zeichenstift *P* verschiebt.

Die Drehung der Papiertrommel *D* erfolgt durch den Dehnungszeiger *J*, *G*, *H*, dessen am Versuchsstabe *S* angebrachtes Seil, auf der unteren Klammer *J* festgemacht, über eine an der oberen Klammer *J* sich stützende Rolle und über gelenkige Rollenstützen *G*, *H* nach der Papiertrommel geführt ist, wodurch die Drehung dieser Trommel nur abhängig von der Stabdehnung wird.

Auf die Trommel *D* wird durch den Stift *P* der volle zur Anwendung gelangte Flüssigkeitsdruck gezeichnet.

Ein Theil dieses Flüssigkeitsdruckes wird aber der Einwirkung auf den Versuchsstab *S* entzogen, welcher zur Ueberwindung der Reibung in den Dichtungsringen an *F* und *R* gebraucht wird. Um den störenden Einfluſs dieser Reibung wenigstens auf den kleinen kraftmessenden Kolben zu beseitigen, wird derselbe durch ein Rädervorgelege *V* während des Versuches in beständige Drehung versetzt.

Die Angaben des durch den Flüssigkeitsdruck wirkenden Schaulinienzeichners können aber beständig durch die Auswägung mittels des Laufgewichtes *W* am groſsen Hebel *L* verglichen und entsprechend abgemindert werden. Es gehört hiernach die Prüfungsmaschine *Wicksteed's* zu jenen mit hydraulischem Spannwerke, Gewichtsauswägung und in Bezug auf das Schreibwerk mit hydrostatischer Kraftmessung (*Engineering*, 1886 Bd. 2 * S. 176 bezieh. *Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 12 * S. 816).

Maillard's Prüfungsmaschine mit hydraulischem Spannwerke und hydrostatischer Kraftmessung.

Von der Maschinenfabrik *Fourchambault* in Nièvre wurde schon vor 10 Jahren eine derartige Maschine ausgestellt (vgl. *M. v. Pichler*, *Materialprüfungsmaschinen*), bei welcher die Kraft durch ein Quecksilbermanometer angezeigt und die Dehnungen des Versuchsstabes mittels Kathetometers gemessen werden.

Der Druckwassercylinder *C* (Fig. 9) ist mittels Schildzapfen im Gestellbette *A* gelagert und durch zwei Federschrauben gestützt. An die Kolbenstange *B* ist mittels Gabelbolzen die Einspannvorrichtung mit dem Versuchsstabe angelenkt. In Führungen des Gestellbettes ist der jeweiligen Länge des Versuchsstückes entsprechend mit der Schraube *D* ein Schlitten *S* (Fig. 9 und 10) stellbar, in welchem das Mittelstück *M* wieder an Schildzapfen gelagert ist. Dieses bildet mit dem durch den Ring *R* angeschlossenen biegsamen Deckel aus Kautschuk eine Dose, welche mit dem Manometerrohre in Verbindung steht (Fig. 10).

An den Dosendeckel legt sich der Kolben *E*, welcher mit den Zapfen *i* in der das Mittelstück *M* übergreifenden Gabel *G* lagert, in welcher an dem stehenden Bolzen die Einspannöse des Versuchsstabes angehängt ist. Durch die bei *C* erfolgte Zuleitung von Kraftwasser wird die im Versuchsstabe auftretende Spannung durch das Gabelstück *G* auf den Kolben *E* übertragen, welcher sich auf den Dosendeckel stützt und der im Dosenraume eingeschlossenen Flüssigkeit jene Pressung ertheilt, welche durch das Manometer angezeigt wird. Nach gleichen Grundsätzen ist die Prüfungsmaschine von *H. Thomasset* in Paris gebaut (vgl. *D. p. J.*, 1882 **246** * 127 bezieh. *Engineer*, 1881 Bd. 51 * S. 41), nur daſs hierbei zwischen Versuchsstab und Flüssigkeitsdose noch ein übersetzender Winkelhebel eingeschaltet ist.

Ueber Materialprüfungsmaschinen vgl. *Williamson*, 1882 **244** * 41, *Graren-staden und Pohlmeyer*, 1882 **245** * 16, *Thomasset*, 1882 **246** * 27 und *Emery*, 1889 **271** * 442.

Bei der Prüfungsmaschine von *Emery* (vgl. auch *D. p. J.*, 1889 **271** * 442) sind zwei mittels Rohrleitung unter einander verbundene Druckflüssigkeitszellen angebracht, von denen eine oder mehrere an der Maschine vom Versuchsstabe belastet wird, während die andere *E* (Fig. 11) diesen Druck aufnimmt und denselben auf eine Wage *O* überträgt, welche statt mit Schneiden mit Blattfedergelenken ausgerüstet ist, woselbst die Druckäufserung mit den Gewichten *g* ausgewogen wird.

Pr.

E. Schiefs' Drehmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 24.

Diese für die Bearbeitung grofser Werkstücke, wie Seilscheiben, Schwungräder, bewährte und schon an anderer Stelle (vgl. 1888 **267** * 14) erwähnte wagerechte Plandrehbank von *Ernst Schiefs* in Düsseldorf-Oberbilk weicht von den üblichen amerikanischen Drehmaschinen, mit Querbalken an zwei Seitenständern (vgl. *Niles*, 1886 **261** * 67, sowie 1888 **267** * 16, 17), wesentlich und vortheilhaft ab. Neuerdings sind die baulichen Einzelheiten dieser Maschine in der *Zeitschrift deutscher Ingenieure*, 1888 Bd. 32 S. 617, beschrieben und auf Taf. 22 dieser Zeitschrift dargestellt worden.

Nach dieser Quelle ist der 5^m hohe Ständer auf einem 5^m langen Bett gegen die wagerechte Planscheibe von 4^m Durchmesser verstellbar.

Die an der vorderen Führung dieses Ständers gleitende Schlittenplatte trägt den in einem Lager drehbaren, wagerechten 5^m langen Ausleger, welcher durch eine gelenkig gelagerte, seitliche Stütze gegen Zittern gesichert wird.

Für gewöhnlich ist die einfache Schraubenverbindung des Auslegerschuhes mit der Schlittenplatte vollständig zureichend.

Dadurch, dafs der Auslegerarm ohne Schwierigkeiten von der Planscheibe entfernt werden kann, wird das Aufspannen grofser Werkstücke aufserordentlich erleichtert.

Für die Bearbeitung sind zwei Stahlsupporte auf dem Ausleger und zwei solche an der stehenden Seitenführung der Standsäule vorgesehen, während die Schaltung der Stahlhalter selbständig mittels Ratschenhebel und Kettentrieb durchgeführt ist. Noch ist zu erwähnen, dafs die Seitensupporte etwas schräg gegen die Führungsebene gestellt sind, um eine möglichst radial stehende Lage der Stähle zum Werkstücke zu erlangen, was entschieden vortheilhaft ist.

Der Betrieb der Planscheibe erfolgt mittels einer vierläufigen Stufenscheibe von 540 bis 750^{mm} Durchmesser bei 185^{mm} Breite durch dreifaches Rädervorgelege, von welchen die ersten zwei nach Drehbanksart ausrückbar sind.

Da nun dem Deckenvorgelege nach Belieben zwei Umdrehungs-

geschwindigkeiten ertheilt werden können, so folgen daraus 16 abgestufte Uebersetzungen, welche in den Grenzen von 1:60 bis 1:600 liegen.

Der Ausleger wird durch Kraftbetrieb seitens des am Ständerfufse angeordneten, von der Deckenwelle selbständig bethätigten Vorgeleges gehoben oder gesenkt. Die Achse der Planscheibe läuft auf einem stellbaren Spurlager, der Umfang der Planscheibe ist jedoch sicherheitshalber am Kreisrande des Untersatzes geführt. Das Gesammtgewicht der Maschine ist mit 65^t angegeben.

Neues im Schiffswesen.

Patentklasse 65. Mit Abbildungen auf Tafel 25 und 26.

Torpedoboote und Torpedos.

In der Literatur wird immer noch mit einer gewissen Ueberschätzung von dem Werthe der Torpedos im Seekriege gesprochen, während die Praxis die Torpedos nur als Geschofse ansieht, welche unter Umständen wirkungsvoller sich erweisen können als Granaten, aber auch eine ungleich geringere Treffsicherheit aufweisen als diese; unter diesem Gesichtspunkte würden die Torpedoboote nur als schwimmende Geschütze zu betrachten sein. Jedenfalls ist der Torpedo eine unentbehrliche Waffe geworden und bilden die Torpedohochseeboote eine vortreffliche Unterstützung für die Geschwader. Die Torpedoboote werden nach den verschiedensten Mustern gebaut, doch scheint neuerdings, namentlich nach den schlechten Erfahrungen, welche die französische Marine machen mufste, für die Hochseetorpedoboote das deutsche Modell mafsgebend geworden zu sein, welches sich als durchaus zweckmäfsig und zuverlässig seetüchtig erwiesen hat. Diese Fahrzeuge haben eine durchschnittliche Länge von 33^m und erhalten eine Geschwindigkeit von 23 Knoten. Diesen Hochseetorpedobooten gesellte sich neuerdings eine neue Klasse hinzu, welche als sogen. Divisionsboote bezeichnet werden und bestimmt sind, für ein kleineres Torpedobootgeschwader als Flaggschiff zu dienen: das Divisionsboot, wie es auf der *Schichau*'schen Werft in Elbing gebaut wird, soll dem Befehlshaber des Geschwaders einen bequemen Aufenthalt bei längeren Kreuzungsfahrten gestatten, es soll alle Stürme auf der See ausdauern können, es soll eine Reserve an Material und Inventar für die ganze Division mit sich führen, Werkstattseinrichtungen enthalten, um eventuelle Reparaturen auf See auszuführen, ferner ein Lazareth für Kranke und Verwundete besitzen. Das Schiff soll auch mit Torpedos und leichten Geschützen ausgerüstet sein, um am Kampfe theilzunehmen; es soll stark genug gebaut sein, feindliche Torpedoboote niederzurennen, sehr gut manövriren, dabei flach genug gehen, um von den Torpedos selbst nicht mehr berührt zu

werden, wenig Oberfläche über Wasser zeigen, um sich nicht weithin bemerkbar zu machen und als Zielscheibe für die feindlichen Geschofse zu dienen.

Die Schiffe sind 55^{m} lang, $6,^{m}8$ breit und haben ein Deplacement von 250^{t}. Durch wasserdichte, bis zum Deck reichende Schotte wird das Schiff in 12 Abtheilungen getheilt, welche bei den Proben sämmtlich, eines nach dem anderen, voll Wasser gepumpt wurden, um die Stabilität und Unversenkbarkeit des Schiffes selbst bei Füllung eines oder mehrerer Räume zu beweisen. Das Fahrzeug ist daher praktisch unsinkbar. Im Vorschiffe sind die Torpedoapparate und Mannschaftsräume, hierauf folgen: die Werkstätte, mit Schmiede, Drehbank, Bohrmaschine u. s. w. ausgerüstet, dann Kessel- und Maschinenraum, hieran schliefsen sich bequem und elegant ausgestattete Commandanten- und Officierskajüten mit grofsem Salon als Officiersmesse, Buffet und Toilette. Im Hinterschiffe befindet sich das Lazareth und Logis für Deck- und Unterofficiere.

Das Steuer und Commando kann von dem vorderen und hinteren Thurme, sowie von der Commandobrücke aus geleitet werden. An Deck und auf den Thürmen stehen Revolverkanonen, drei leichte Masten dienen zur Segelführung. Steuer und Ankerspill werden mit besonderen Dampfmaschinen betrieben. Zwei grofse und ein leichtes Boot sind an Deck aufgestellt. Das ganze Schiff ist aus Stahl gebaut.

Die Maschinen sind nach dem *Schichau*'schen dreifachen Expansionssystem gebaut, arbeiten mit etwa 270 Umgängen in der Minute und entwickeln eine Leistung von über 2000 indicirten Pferdekräften. Die Dampfkraft für die gesammte Leistung und für alle Hilfsmaschinen wird in nur zwei, nach dem Locomotivetyp erbauten Stahlkesseln erzeugt, welche mit *Schichau*'scher Patentfeuerungs- und Ventilationseinrichtung versehen sind und mit 12^{at} Druck arbeiten. Kessel und Maschine sind ringsherum von Kohlenräumen umgeben und dadurch gegen die Wirkung der schnellfeuernden Geschütze gesichert. Auf den Probefahrten erreichten die Boote, voll ausgerüstet und mit Kohlen für 2500 Seemeilen bei 10 Knoten Fahrt an Bord, eine mittlere Geschwindigkeit von 21 Knoten in der Stunde, und bei der besonders vorgeschriebenen Probe bei schwerem Wetter dampfte das Boot 8 Stunden lang mit voller Kraft gegen schweren Seegang und Sturm von 8 Ball Stärke und erreichte dabei noch eine mittlere Geschwindigkeit von 18 Knoten. Die Maschinen, die ersten ihrer Art, welche bei so hoher Kraftleistung mit so hoher Umdrehungszahl arbeiten, haben sich bewährt.

Da die Torpedoboote, um einen einigermafsen sicheren Schufs abgeben zu können, auf mindestens 400^{m} an das Ziel heranfahren müssen, so sind dieselben naturgemäfs dem Feuer der Schnellfeuergeschütze (Revolverkanonen), welche jetzt wohl jedes Kriegsfahrzeug führt, derart ausgesetzt, dafs sie nur in günstigen Fällen vor Vernichtung durch die

Geschofse bewahrt bleiben und zum Schusse kommen. Man sucht deshalb den Torpedobooten möglichst wenig Fläche zu geben, um sie als Ziel thunlichst klein zu machen. Da man aber über ein gewisses kleinstes Mafs von etwa 30m Länge nicht hinuntergehen darf, um die Seetüchtigkeit der Torpedoboote zu sichern, so versucht man dieselben beim Angriffe theilweise oder vollständig unter die Wasseroberfläche zu versenken; dies kann naturgemäfs nur auf Kosten der Geschwindigkeit und unter schweren Betriebsbedingungen erfolgen.

Man ist mit diesen Vorschlägen wieder bei jenen Versuchen angelangt, welchen ***Wilhelm Bauer*** bereits im J. 1850 sein Leben widmete. Es erscheint als Thatsache angesehen werden zu dürfen, dafs sich die mafsgebenden Kreise von den sogen. ***Tauchbooten oder unterseeischen Fahrzeugen*** für die Zukunft mancherlei versprechen, weil allerorts von den meisten Staaten eingehende Versuche mit Tauchbooten der verschiedensten Modelle angestellt werden. Unter dieser Rücksicht sei auch der Urahn dieser Schiffe, der sogen. ***Bauer***'sche Brandtaucher, welcher im J. 1851 im Kieler Hafen unterging und erst vor kurzer Zeit bei Gelegenheit von Baggerarbeiten wieder aufgefunden wurde und gehoben werden konnte, hier kurz beschrieben (nach Mittheilungen in ***Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen***, 1888 * S. 178).

Der Brandtaucher Fig. 1 bis 3 ist ein von allen Seiten geschlossenes, aus 5mm starken Eisenwänden hergestelltes Fahrzeug, welches 8m lang, 3m hoch und 2m breit ist und gewölbte Körperflächen besitzt. Von oben gesehen hat er etwa die Gestalt einer dicken, stumpfen Cigarre, während bekanntlich die modernen Fischtorpedos äufserst scharfe und schlanke Formen besitzen. Hinten ragt eine Schraube ***H*** und unter derselben das Steuer ***R*** hervor, während sich oben vorn ein rundlicher, mit Glasfenstern ***O*** versehener Kopf befindet, in dem oben auch die von innen verschliefsbare Einsteigeluke ***L*** angebracht ist. Der Längenschnitt (Fig. 2) läfst deutlich die innere Einrichtung erkennen. Zwei grofse, mit Handsprossen versehene Triebräder ***T*** drehen mittels einer Zahnradvorrichtung ***Z*** die nach hinten führende Schraubenwelle ***W*** und so die Schraube ***H***, welche dem Fahrzeuge seine Vorwärtsbewegung ertheilte. Von dem Steuer ***R*** gingen je rechts und links mittels eiserner Stangen die Steuerketten ***S*** ins Innere, wo sie durch eine im vorderen Theile befindliche Steuerradvorrichtung, ähnlich der heutzutage überall auf Schiffen gebräuchlichen, regiert werden konnten. Vor der Steuervorrichtung befand sich noch ein zweites, mittels Zahnradstange wirkendes Handrad ***N***, welches eine unten im Boote liegende, mit Schraubengewinde versehene Stange drehte, auf der hierdurch ein als Ballast dienendes Laufgewicht ***B*** vor oder zurück geschoben werden konnte. Hierdurch konnte dem Fahrzeuge unter Wasser eine beliebige Neigung in seiner Längenrichtung gegeben werden. Schliefslich befanden sich noch zwei Druckpumpen ***P*** in dem Schiffe, welche bestimmt waren, das

behufs Senkens des Fahrzeuges durch kleine Ventile eingenommene Wasser wieder herauszuschaffen. Unten im Fahrzeuge lag Eisenballast, um demselben die aufrechte Lage zu sichern; in angemessener Höhe war ein auf einem Holzrahmen ruhender eiserner Fufsboden *F* angebracht, auf dem stehend zwei Mann die Triebräder in Bewegung setzen konnten. Die Erfindung war sehr compendiös und genial durchgedacht. Dafs *Bauer* mit derselben verunglückte, lag in einem technischen Constructionsmangel: Man hatte, wohl mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende nur geringe Summe (2000 M.), das Fahrzeug in seiner Eisenwandung zu leicht gebaut, so dafs diese unter Wasser dem riesigen Wasserdrucke nicht widerstehen konnte, sich zusammenbog und so leck wurde.

Als eine unmittelbare Nachbildung des *Bauer*'schen Brandtauchers mufs ein Fahrzeug angesehen werden, welches von der *Submarine monitor Company* in New York erbaut wurde und den verheifsungsvollen Namen *Peace maker* erhalten hat (vgl. *Scientific American*, Bd. 55 * S. 354). Dieses Fahrzeug hat die Gestalt einer Cigarre und ist 9^m lang, $2^m,5$ breit und $2^m,3$ hoch; Bug und Stern spitzen sich von der Mitte aus zu; auf dem Vordertheile sitzt eine gläserne Kuppel von 30^{cm} Höhe, gerade grofs genug, um den Kopf des Steuermannes aufzunehmen. Der Eingang ist senkrecht vom Decke des Hintertheiles und wird von innen luftdicht verschlossen. Am Heck ist eine Schraube und ein gewöhnliches Steuerruder, daneben zwei wagerechte Steuer, mittels welcher dem Schiffe eine aufsteigende oder eine niedergehende Bewegung aufgezwungen wird. Das Innere ist zur Hälfte in Anspruch genommen von den Maschinen und mechanischen Apparaten, darunter eine 14 pferdige *Westinghouse*-Maschine, welche ihren Dampf aus einem Behälter mit Aetzkali, welcher eine verschliefsbare Oeffnung in das Wasser hat, bezieht. In 15^{cm} weiten Röhren, die im Inneren ringsum laufen, ist verdichtete Luft enthalten; ferner sind Chemikalien zur künstlichen Herstellung von Luft im Schiffe vorhanden. Die Beleuchtung liefert eine Glühlampe. Die Torpedoarmirung besteht aus zwei durch eine Kette verbundenen Torpedos, die mit Magneten versehen ist, um sich an der Eisen- oder Stahlverkleidung des anzugreifenden Schiffes festzuhängen. Die Torpedos werden durch Elektricität entzündet, sobald das Boot in eine richtige Entfernung vom Angriffspunkte gelangt ist.

Ein ähnliches Fahrzeug „*Le Gymnote*“ wird in Havre geprobt. Dasselbe hat die Form eines *Whitehead*'schen Torpedos und ist 18^m lang bei $1^m,80$ gröfstem Durchmesser. Der Betrieb soll durch Elektricität, welche in Accumulatoren aufgespeichert ist, erfolgen (vgl. *Le génie civil*, 1888 S. 69).

Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zur Gleichgewichtserhaltung und Tiefgangbegrenzung für Unterwasserfahrzeuge von *G. Poore* und *W. C. Storey* in London (*D. R. P. Nr. 44088 vom 28. Januar 1888). An jedem

Ende des Fahrzeuges ist eine Kammer *a* angebracht, in welcher ein Kolben *b* am einen Ende mit dem Fahrwasser in Verbindung bleibt. Die Kolben *b* sind durch Gestänge mit einander und mit dem Arme *c* eines Winkelhebels *d* verbunden, dessen Arme auf je ein Ventil *e* einwirken können. Sobald demnach im Inneren des eingetauchten Fahrzeuges durch Ortsveränderung von Gewichten o. dgl. eine Schwerpunktsverschiebung stattfindet, wird das Tiefertauchen des einen Endes ausgeglichen, indem durch Oeffnung des bezüglichen Ventiles *e* von der Pumpe *f* Flüssigkeit in das höher stehende Ende gefördert wird. Zur Aufnahme der Druckflüssigkeit dienen Cylinder *g*, welche mit dem Fahrwasser in Verbindung stehen und auf den Kolben *h* die Flüssigkeit der Pumpe wirkt. Zur Tiefereinstellung dient der Cylinder *i*, dessen Kolben *k* mit einem belasteten Hebel verbunden ist.

Die Torpedos

werden als Freischufstorpedos und als solche, welche durch Drähte von der Abschufsstelle gesteuert werden, ausgebildet und benutzt. Für Kriegsfahrzeuge werden wohl ausschliefslich die ersteren Arten nach den Ausführungen von ***Whitehead*** und ***Schwartzkopf*** verwendet, während für die Vertheidigung von Hafeneinfahrten u. s. w. auch letztere Art bereits in Benutzung gezogen sein soll.

Für die Construction und Antriebsart der Torpedos sind neuerdings mannigfache neue Vorschläge gemacht worden. So bringen an Stelle der üblichen Luftmaschine ***J. A. Howell*** und ***T. H. Paine*** in Washington (*D. R. P. Nr. 33520 vom 27. Januar 1885) den Antrieb des Torpedos durch ein in rasche Umdrehung (die Erfinder sprechen von 7000 bis 12000 Umgängen in der Minute) versetztes Schwungrad in Vorschlag, welches seine Bewegung an die Schraubenpropeller abgeben soll. Der Entwurf dieses Schwungradtorpedos ist sehr interessant. Wenn auf einen solchen Torpedo eine Kraft mit dem Streben wirkt, ihn um eine Achse zu drehen, welche der Umlaufsachse des Schwungrades nicht parallel ist, so ergibt sich als Resultante eine Bewegung um eine Achse, welche senkrecht zur Ebene jener beiden Achsen steht. Schwingt z. B. das Schwungrad um eine wagerechte Achse und strebt eine aufsen angreifende Kraft, den Torpedo um eine senkrechte Achse zu drehen, so wird das Ergebnifs dieser beiden Kraftwirkungen nicht Drehung um diese senkrechte, sondern um eine wagerechte Achse sein, welche senkrecht zur Ebene der beiden ersten Achsen liegt. Diese Thatsache wird benutzt, um seitliche Ablenkungen des Torpedos zu verhindern und ihn zwangläufig in der Richtung zu erhalten, in welcher er einvisirt und abgeschossen wurde. Da seitlich ablenkende Kräfte dem Torpedo Drehung um eine Senkrechte mitzutheilen streben, so folgt, dafs die Umgangsachse des Schwungrades wagerecht liegen mufs, und ist es im Allgemeinen von Vorzug, diese wagerechte Umlaufsachse quer zur Längs-

richtung des Torpedos anzuordnen. Unter diesen Bedingungen ist die aus dem Angriffe auf seitliche Abweichung hinwirkender Kräfte resultirende Umlaufsachse des Torpedos dessen Längsachse selbst, oder mit anderen Worten: Der Torpedo wird „rollen“. Dieses Rollen kann benutzt werden, um einen Steuermechanismus in Bewegung zu setzen, welcher so wirkt, dafs er selbsthätig eine auf die entgegengesetzte Ablenkung gerichtete Kraftwirkung hervorruft und diese so lange aufrecht erhält, als die erstere Kraftwirkung andauert. Sobald das Rollen aufhört, kehrt auch der Steuermechanismus wieder in seine normale Lage zurück. Wenn die wagerechte Umlaufsachse des Schwungrades quer zur Längsachse des Torpedos liegt, wird es nothwendig, ein sogen. „Tauchruder“ anzuordnen, um den Torpedo während seines Laufes in der gegebenen Tiefe unter dem Wasserspiegel zu erhalten. Dieses Tauchruder liegt in der Ruhestellung wagerecht und kann auf einer wagerechten, zur Umlaufsachse des Schwungrades parallelen Achse schwingen. Dasselbe wird durch einen Mechanismus selbsthätig in Wirksamkeit gesetzt, der von der Verschiebung eines Pendels abhängig gemacht ist, welches seine Bewegungen von einem Regulator erhält, auf welchen der Druck der Wassersäule, unter welches der Torpedo eingetaucht ist, zur Geltung kommt. Die Arbeit des Regulators besteht darin, den Torpedo in die gewünschte Wassertiefe zu bringen, während die Aufgabe des Pendels dabei wesentlich die ist, allzu abschüssige Auf- und Abwärtsbewegungen des Torpedos zu verhindern.

Das Torpedogehäuse ist in der in Fig. 5 und 6 (Grundrifs und Seitenansicht) wiedergegebenen Gestalt aus fünf Kammern *A B C D E* zusammengesetzt gedacht, welche auf im Inneren liegenden Reifen befestigt sind. In den Kammern *A* und *B* liegt die Sprengladung und ferner in *A* auch die Zündvorrichtung, welche durch Aufstofsen des aus der vorderen Spitze des Torpedos vorstehenden Bolzens x auf einen Widerstand in Thätigkeit gesetzt wird. Die Kammer *C* enthält das Schwungrad und die Getriebe zur Bewegung der Propeller, deren Wellen *G* durch die Kammer *D* gehen und aus *E* ins Wasser treten; sie steht in Verbindung mit der Kammer *D*, welche durch eine wasserdichte Wand geschlossen ist. Wie die Kammern *C* und *D* sind auch die Kammern *A* und *B* wasserdicht. Der hintere Theil der Kammer *E* ist ebenfalls wasserdicht, dagegen der vordere Theil derselben offen für den Zutritt von Wasser, welches durch die Oeffnungen w eindringt; hier sind die Mechanismen zur Regulirung der Steuerruder und des Tauchruders angeordnet. Dieser Theil der Kammer *E* ist so weit mit Holz ausgefüllt, dafs er nur die benöthigte kleinste Menge Wasser aufzunehmen vermag.

Das Schwungrad *F* sitzt auf einer rechtwinklig zur Torpedolängsachse in an der Kammer *E* festen Lagern angeordneten Welle, welche beim Abschiefsen des Torpedos wagerecht zu liegen hat. Beiderseits

der Nabe des Schwungrades trägt dessen Welle je ein Kegelrad *c*, welches in Eingriff steht mit einem Kegelrade *d* auf der zugehörigen Propellerwelle *G* und so diese in Umdrehung versetzen kann.

Auf jede Seite des hinteren Theiles der Endkammer *E* ist auf einem Pfosten *g* (Fig. 7 und 8), am Rahmen *f* drehbar, ein Ruder *O* angeordnet. Jedes Ruder *O* ist, wie in Fig. 8 in gestrichelten Linien angedeutet, in seiner Mitte so ausgeschnitten, dafs es beim Umgelegtwerden in keinerlei Berührung mit der Propellerwelle und dem Rahmen *f* tritt. Durch Arme *h* und Lenkstangen *i* (zu deren wasserdichtem Durchgange durch den hinteren Theil der Kammer *E* nach deren vorderen, dem Wasser offenen Theil die Röhren i_1 angeordnet sind) ist jedes Ruder *O* mit dem ihm entsprechenden Ende des in seiner Mitte auf der Drehachse j_3 montirten Hebels *j* verbunden. Die Achse j_3 trägt ferner einen radialen Arm j_1, welcher durch eine Lenkstange j_2 mit dem auf der Drehachse k_1 des Helmes *k* sitzenden Kurbelarme k_2 verbunden ist. Durch die entsprechenden Bewegungen des Helmes *k* können somit beide Räder *O* gleichzeitig je nach Nothwendigkeit nach Steuerbord oder Backbord umgelegt und wieder mittschiffs eingestellt werden, welche letztere Lage ihre normale ist.

Eine der Propellerwellen *G* trägt eine endlose Schraube *l* (Fig. 7), welche in Eingriff steht mit einem im offenen Theile der Kammer *E* auf einer senkrechten Welle m_1 aufgekeilten Zahnrade *H*. Auf derselben Welle sitzt ferner oberhalb des Rades *H* und unterhalb des Helmes *k* eine auf ihrer oberen Seite mit einer Curvenrippe *m* versehene Scheibe H_1. Am äufseren Ende des Helmes *k* liegt in Augen, wagerecht in der Torpedolängsrichtung, eine Achse n_1, auf welcher quer zur Torpedolängsachse ein zweiarmiger Hebel *n* in seinem Mittelpunkte sitzt. Die Achse n_1 ist mittels einer biegsamen, z. B. aus einer dichten Drahtspirale bestehenden Welle *o* mit der Achse p_1 eines Pendels *p* verbunden. Der Hebel *n* ist an beiden Enden mit Spitzen oder Warzen n_2 ausgestattet, von denen die eine oder die andere mit der Curvenrippe *m* der Scheibe H_1 in Berührung treten kann, sobald letztere in der einen oder anderen Richtung in eine zum Hebel *n* geneigte Stellung gebracht wird. Das Pendel *p* strebt beständig, den Hebel *n* in wagerechter Lage zu erhalten, zu welcher die Scheibe H_1 in ihrer Mittellage, wenn also keine Ablenkung stattfindet, parallel liegt, und befindet sich bei solcher Lage beider Theile der Helm *k* mittschiffs. Sobald eine aufsen angreifende Kraft den Torpedo in der einen oder anderen Richtung um seine Längsachse zum Rollen bringt, mufs sich auch die Scheibe H_1 in Folge der Lagerung ihrer Welle in mit dem Torpedogehäuse verbundenen Theilen in der entsprechenden Richtung schief stellen, während der Hebel *n* mittels des Pendels *p* seine wagerechte Lage behauptet. Folglich geräth die ständig umlaufende Scheibe H_1 mittels ihrer Rippe *m* in Eingriff mit der ihr zunächst liegenden Spitze n_2 des Hebels *n* und drückt

den Hebel k je nachdem nach Steuerbord oder nach Backbord. Die Bewegung des Helmes überträgt sich durch Kurbel k_2, Verbindungsstange j_2 und Kurbel j_1 auf die Achse j_3, deren Kurbelarm j die Stangen i verschiebt und damit die Ruder O umlegt. Letztere veranlassen sofort eine der das Rollen veranlassenden Kraft entgegengesetzte Kraftäufserung, d. h. suchen den Torpedo in der entgegengesetzten Richtung ins Rollen zu bringen. Diese Gegenwirkung der Ruder O dauert so lange, bis der Torpedo in ihrer Richtung so weit zurückgerollt ist, dafs die Rippe m der Scheibe H_1 wieder aufser Berührung mit dem Hebel n gerathen, d. h. in ihre Mittellage parallel zu demselben zurückgekehrt ist. Der Hebel n und mit ihm der Hebel k wird durch die biegsame Welle o in die Mittellage mittschiffs zurückgeführt. Die Ruder O werden nicht nur einfach je nachdem nach Steuerbord oder nach Backbord umgelegt und so lange in dieser Lage erhalten, bis der Torpedo wieder in die Abschufsrichtung zurückgebracht ist, sondern die Rippe der Scheibe H_1 ertheilt ihnen eine Reihe von Antrieben, und zwar so lange, als ihre Einwirkung auf den Hebel n andauert. Die Curvenrippe kann dabei so geformt werden, dafs sie den Rudern bei jeder Umdrehung der Scheibe H_1 einen oder mehrere Impulse ertheilt.

Ein in normaler Stellung wagerecht liegendes und um eine zur Schwungradachse parallele Achse bewegliches Ruder I (das Tauchruder) kann mittels eines Helmes s in ähnlicher Weise wie oben der Helm k durch einen von einer rotirenden Curvenscheibe aus seiner Normallage gebrachten Hebel t eingestellt werden (Fig. 7). Die Achse dieses Armes ist durch eine biegsame Welle mit der Drehachse K_1 der im Gehäuse J liegenden Pendelvorrichtung K verbunden. Die Achse K_1 wird nach der einen oder anderen Richtung durch eine Linse L in Drehung versetzt, indem deren Lage mit dem wechselnden Drucke des Wassers durch diesen Druck selbst verschoben wird. Letzterer wirkt zu diesem Zwecke auf einen mit der Linse verbundenen Kolben v_1, dessen Wirkung jedoch von einem regulirbaren elastischen Widerstande (Feder S) so abhängig gemacht ist, dafs sie erst eintritt, wenn der Torpedo unter die normale Tiefe sinkt. In letzterer stehen die Curvenscheibe und der Hebel t parallel zu einander ohne Berührung und das Tauchruder liegt wagerecht. Ein gröfserer oder geringerer Druck als dieser bewirkt eine Verschiebung des Pendels nach der einen oder anderen Seite über die Normalstellung hinaus, indem im ersteren Falle durch Vergröfserung des hydrostatischen Druckes auf den Kolben v_1 ein stärkerer Zug auf die Linse ausgeübt wird, während im anderen Falle der Zug auf dieselbe entsprechend geringer wird. In beiden Fällen wird die Achse K_1 so weit herumgedreht werden, dafs der damit in beschriebener Weise verbundene Hebel t unter die Wirkung der Curvenrippe gelangt und dem Tauchruder je nachdem eine Reihe von nach oben oder nach unten gerichteten Antrieben mittheilt. Das auf der

Achse r angeordnete Tauchruder I ist mittels Kurbel r_1 und Verbindungsstange r_2 (welche durch das im wasserdichten Theile der Kammer E liegende Rohr i_2 geht) mit einem auf stehender Welle quer zur Torpedolängsachse liegenden Helm s verbunden. Die Einstellung des letzteren erfolgt durch den in der Torpedolängsrichtung beweglichen, auf der wagerechten Querachse t_1 montirten zweiarmigen, dem Hebel n ähnlich gestalteten Hebel t und eine Curvenrippe m_2. Letztere kann entweder auf einer besonderen, mit der Achse m_1 umlaufenden Scheibe oder auf der Oberseite des Zahnrades H angeordnet sein.

Die Pendelvorrichtung K (Fig. 9) umfafst eine cylindrische, hohle und luftdicht geschlossene, in dem im vorderen Theile der Kammer E angebrachten nach dem Wasser offenen Gehäuse J mittels Welle K_1 drehbaren Kapsel K und die in einer in letzterer gebildeten Nische schwingende Linse L. Letztere ist einerseits mit der Achse K_1 und andererseits durch eine Schnur v_3 mit dem Regulator V verbunden. Der Regulator V besteht aus einem Kolben v_1, welcher lose in einem cylindrischen, an der Kapsel K seitlich von deren Drehpunkt angebrachten und mit ihrem Inneren in Verbindung stehenden Halse v spielt. Beide Theile sind mit einander durch eine übergeschobene Muffe v_2 aus biegsamem und wasserdichtem Stoffe luftdicht verbunden, so dafs die Kapsel K eine hermetisch geschlossene Luftkammer bildet. Zwischen Kolben v_1 und Hals v ist so viel Spiel gelassen, dafs sich bequem zwei Lagen des den Muff v_2 bildenden Stoffes einlegen können. Wird der Kolben von einem stärkeren hydrostatischen Drucke in den Hals hineingetrieben, so rollt sich die Muffe von dem Kolben ab und auf die Innenfläche des Halses auf, indem das Wasser sich zwischen beide Lagen eindrängt, sie von einander hält und so jede die Bewegung des Kolbens bildende Reibung und Berührung verhindert. In Folge ihrer gegenseitigen Verbindung bewegen sich Kolben v_1 und Linse L in Uebereinstimmung, und wird dadurch, je nachdem sich der Kolben ein- oder auswärts bewegt, der Schwerpunkt der Pendelvorrichtung entsprechend verlegt und damit eine entsprechende Drehung der Kapsel und folglich der durch die biegsame Welle t_2 mit ihr verbundenen Achse t_1 des Hebels t bewirkt, welche sich, wie beschrieben, auf den Helm s überträgt. Um zu verhindern, dafs der Kolben die Linse in Bewegung setzt, ehe der Torpedo auf die Tiefe der Schufsbahn gekommen ist, wird eine Feder S angeordnet, welche die Linse L zurückzudrücken strebt und dem Zuge des Kolbens v_1 einen elastischen Widerstand entgegensetzt.

Zufriedenstellende Ergebnisse erhielten die Erfinder bei einem Torpedo von $2^{m},5$ Länge bei 31^{cm} Durchmesser mit zwei Röhren G_1 von je $7^{cm},6$ Länge bei $17^{cm},8$ Durchmesser, gleichwerthig einem einzigen Rohre von 15^{cm} Länge und $17^{cm},8$ Durchmesser. Die Mittheilung der zum Treiben des Torpedos im Wasser erforderlichen Geschwindigkeit an das Schwungrad hat vor dem Abschiefsen zu erfolgen.

Dieselben Erfinder bringen zum Abschiefsen dieses Torpedos den folgenden Lancirapparat (*D. R. P. Nr. 33520 vom 27. Januar 1885) in Vorschlag.

Der Apparat besteht aus einem Drehkrane, einer um eine wagerechte Achse drehbar mit diesem verbundenen Trage zum Einhängen des Torpedos, und der beweglich damit verbundenen Torpedoschleuder, welche durch den Fall des Torpedos aus der Trage in Wirkung tritt und demselben einen wagerechten Antrieb in der Abschufsrichtung ertheilt, ehe er noch ins Wasser gelangt. Der den Torpedo haltende Theil kann um eine rechtwinklig zu dessen Schwungradachse liegende Achse schwingen, so dafs die Bewegungen des Schiffes keinerlei schädliche Beanspruchungen auf das nunmehr um zwei Achsen bewegliche Schwungrad ausüben können.

Der Antrieb des Fischtorpedos geschieht allgemein mittels verdichteter Luft, und zwar in der Art, dafs die gespannte Luft gleich wie bei gewöhnlichen Dampfmaschinen in den Cylinder eingelassen wird, dort ihren Druck auf die Kolben überträgt und hierdurch die Drehung der Propellerachse sammt den in entgegengesetzter Richtung umlaufenden beiden Propellerschrauben bewirkt.

Das im Folgenden erläuterte System von *A. Graf von Buonacorsi di Pistoja* in Wien (*D. R. P. Nr. 42619 vom 19. Juni 1887) macht die Cylindermaschine, sowie die Winkelräder und den Druckregulator entbehrlich und bietet dadurch die Möglichkeit, den Mechanismus wesentlich zu vereinfachen.

Das Prinzip des neuen Systems besteht darin, dafs hierbei nicht der statische Druck der gespannten Luft zur Wirkung gebracht und zur Verschiebung von Kolbenflächen verwendet wird, sondern die lebendige Kraft, welche der verdichteten Luft bei ihrer Ausströmung ins Freie vermöge ihrer Dichte und Strömungsgeschwindigkeit innewohnt, zur unmittelbaren Stofswirkung auf die Propeller gelangt.

Die auf 70 bis 90^{at} verdichtete Betriebsluft ist, wie bisher, in einem cylindrischen, an beiden Enden verjüngten Kessel eingeschlossen und gelangt durch ein festes Leitungsrohr a (Fig. 10) in das mit diesem luftdicht verbundene, drehbar montirte Rohr b, welches von einem zweiten Rohre c umschlossen ist. Auf letzterem sitzen die beiden Propellerschrauben A und B, deren Flügel nach entgegengesetzten Richtungen gekrümmt sind, so dafs A einen rechtsgängigen und B einen linksgängigen Propeller versinnbildlicht. Die Nabe jeder Schraube enthält in ihrem Inneren eine kegelförmig die Achse umgebende Kammer A_1 und B_1, in welche die verdichtete Luft durch mehrere in den beiden die Achse bildenden Röhren angebrachte Schlitze b_1 c_1 und b_2 c_2 einströmen kann. Aus diesen beiden Kammern, welche eine Art Windkessel bilden, die im Vereine mit den als Schwungräder wirkenden Propellern eine Regulirung der gleichförmig beschleunigten Torpedo-

laufgeschwindigkeit bewirken, strömt die verdichtete Luft durch die in die Propellerflügel gebohrten Kanäle $A_2 A_2$ und $B_2 B_2$ ins Freie und bewirkt der auf die der Ausströmungsöffnung gegenüber liegenden Flächenelemente des Kanales wirkende aërodynamische Stofs eine Umdrehung der Flügel im entgegengesetzten Sinne der Luftausströmung. Durch diese nach dem Prinzipe des *Segner*'schen Wasserrades ausgeführte Construction sind die Umlaufszahlen beider Propeller vollständig unabhängig von einander und werden nur durch die Gröfse der Querschnitte bedingt, durch welche man die verdichtete Luft in die Kammer A_1 und B_1 treten läfst.

Während man nun bis jetzt bestrebt war, bei den Torpedos die steuernde Wirkung einer Propellerschraube durch die Wirkung einer zweiten entgegengesetzt und gleich rasch laufenden Schraube möglichst aufzuheben und die Richtungssteuerung durch besondere verstellbare, senkrechte Steuer- oder Ruderblätter zu erreichen suchte, ist es gerade dieser früher als störend betrachtete Einflufs der ungleichartigen Propellerwirkungen, welchen der Erfinder zur Geradlaufsteuerung des Torpedos ausnutzt.

Da mit der Zu- und Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit auch die steuernde Wirkung jedes Propellers zu- und abnimmt, so wird es sich bei Lösung dieser Aufgabe nur darum handeln, den Unterschied der Rotationsgeschwindigkeit beider Propeller so grofs zu machen, dafs durch den rascher laufenden, die Drehwirkung des zweiten sammt den sonstigen auf das Torpedo wirkenden ablenkenden Einflüssen ausgeglichen werde. Die Umlaufszahl wird aber wieder direkt von jenem Querschnitte abhängen, durch den man die Druckluft in die Schrauben treten läfst, woraus folgt, dafs durch Aenderung dieser Querschnitte eine entsprechende Steuerwirkung auf das Torpedo ausgeübt werden kann. Die Aenderung dieser Querschnitte wird nun auf folgende Weise vollzogen.

Das innere Luftrohr b ist an den den Propellersitzen entsprechenden Orten mit Längsschlitzen b_1 und b_2 versehen, mit welchen die im äufseren Rohre c befindlichen Schlitze c_1 und c_2, die die halbe Breite der ersteren besitzen, durch Drehung des Rohres b derart in Verbindung gebracht werden können, dafs die Prefsluft entweder durch den ganzen Querschnitt der Schlitze c_1 und c_2 oder nur durch einen Theil derselben ausströmen kann. Da die den beiden Propellersitzen entsprechend angeordneten Schlitze c_1 und c_2 nicht in denselben Erzeugenden liegen, so werden sie mit den Schlitzen b_1 und b_2 nie gleichzeitig zusammenfallen, so dafs man durch Drehung eines mit dem Rohre b fest verbundenen Zeigers die Zuströmung zu Propeller A drosselt, die zu B aber erhält oder die entgegengesetzte Wirkung erzielt.

Um die Umlaufszahl beider Propeller nach Versuchen ablesen zu können, steht jeder derselben durch ein Wurmrad w mit je einer

Zählvorrichtung in Verbindung, welche durch die Räder w_1 angedeutet sind.

Die Tiefensteuerung wird von einem Paar in fester Verbindung stehender, zu beiden Seiten des Achterrohres wagerecht angeordneter Steuerblätter besorgt; die letzteren werden durch eine mittels verdichteter Luft betriebene und vom Tiefgangregulator angetriebene Steuermaschine bethätigt, welche ihre Bewegungen durch ein aufserhalb des Torpedohauptkörpers liegendes Gestänge auf die Steuerblätter überträgt, da die jetzige Construction der Torpedos die Verlegung des Gestänges nach dem Torpedoinneren unmöglich macht.

Wenn ein Torpedo beim Schiefsen bis etwas über die Mitte seiner Länge das bis jetzt gebräuchliche Lancirrohr verlassen hat, so verliert derselbe, da sein Schwerpunkt nicht in der Mitte der Länge, sondern weiter nach vorn liegt, in Folge seiner Verjüngung nach hinten die Stütze und beginnt mit seinem Vordertheile zu fallen, ehe der Schwanz das Lancirrohr verlassen hat. In Folge dieses Umstandes fällt ein aus einem wagerecht eingebauten gewöhnlichen Lancirrohre geschossener Torpedo nicht wagerecht, sondern mit einem Winkel in das Wasser, welcher von der Höhe abhängt, in der das Rohr über Wasser eingebaut ist. Die einmal eingeleitete Fallbewegung, welche ein Drehen des Torpedos hervorruft, nimmt, so lange der Torpedo durch die Luft fliegt, ihren ungehinderten Fortgang. Deswegen fällt der Torpedo bei sehr hoch eingebauten Rohren, selbst wenn dessen Lage eine wagerechte ist, mit einem sehr steilen Winkel ins Wasser und veranlafst dieses oft ein Ingrundgehen des Torpedos.

Um nun dem Torpedo beim Abschiefsen möglichst lange eine sichere gerade Führung zu geben, wird von der *Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft* vormals *L. Schwartzkopff* in Berlin (*D. R. P. Nr. 44255 vom 9. December 1886) die in Fig. 11 dargestellte Ausführung vorgeschlagen und angewendet. Dieselbe verfolgt den Zweck, dem abgeschossenen Torpedo jede gewünschte Neigung durch die Veränderlichkeit der Länge eines ausschiebbaren Tragebalkens zu geben, in den Grenzen, welche man beim Schiefsen des Torpedos mit gewöhnlichem Rohre erhält, bis zum wagerechten Falle des Torpedos. Je nachdem der oben in der Mitte des Torpedos befindliche Tragknaggen vor oder nach dem Austritte des Schwanzendes aus dem Rohre von der Nuth des Tragbalkens frei wird, wird der abgeschossene Torpedo mit gröfserer oder geringerer Neigung bezieh. in wagerechter Lage zu Wasser fallen. Es ist daher der Winkel gegen die Wagerechte, unter welchem der Torpedo seinen Weg durch das Wasser nimmt, bei vorliegender Construction abhängig von der Länge der Ausschiebung des Tragebalkens. Ist der Balken ganz ausgeschoben, so ist die Länge so bemessen, dafs der vordere Knaggen die Führung erst in dem Augenblicke verläfst, wenn das Schwanzende des Torpedos eben von der Rohrmündung frei

wird. Der Torpedo fällt somit unter dieser Bedingung wagerecht oder parallel der Achsrichtung des Lancirrohres herab. Bei weniger weit vorgeschobenem Balken beginnt der Torpedo seinen Fall vorn früher in dem Augenblicke, wo der Knaggen frei wird, während er mit dem Schwanzende noch im Rohre geführt ist. Der Torpedo nimmt also eine entsprechende Neigung beim Falle ein. Hieraus ist ersichtlich, dafs durch die Veränderlichkeit der Ausschiebung des Tragbalkens die Neigung, mit welcher der Torpedo zu Wasser geschossen wird, beliebig bestimmt werden kann und die Manövrirfähigkeit mit den Torpedos gesteigert wird.

Oben auf dem Lancirrohr befindet sich ein der Länge nach angeordneter, allseitig geschlossener Kasten *a*. In diesem Kasten befindet sich ein Balken *d*, welcher oben zu einer Zahnstange ausgebildet ist. In diese Zahnstange greift bei *f* ein mittels Kurbel *g* bewegliches kleines Zahnrad ein, so dafs die Zahnstange *d* entweder in den Kasten *a* ganz zurückgezogen oder ganz nach aufsen geschoben oder jede andere dazwischen liegende Mittelstellung gewählt werden kann. Die in Fig. 11 sichtbaren Schrauben *n n* sollen zur Feststellung der Lage dieses Tragbalkens dienen. Die Bewegung des aus- und einziehbaren Tragbalkens kann auch mit beliebigen anderen Bewegungsmechanismen (Schraube, Hebel u. s. w.) erfolgen. Die untere Seite des Balkens ist mit einer Längsnuth *m* versehen, in welcher ein auf dem Torpedo befestigter T-förmiger Knaggen *p* derart gleitet, dafs auf die ganze Länge dieses aufgeschobenen Tragbalkens durch diesen Knaggen der Torpedo getragen wird, so dafs derselbe beim Lanciren erst dann frei fallen kann, wenn dieser Knaggen *p* die Führungsnuth *m* des Tragbalkens *d* verlassen hat. Ist der Verlängerungsbalken *d* in sein Gehäuse *a* ganz zurückgezogen, so kann die äufsere Oeffnung des Längskastens *a* mit demselben Schleusenschieber oder mit derselben Klappe, welche zweckentsprechend geformt ist, geschlossen werden, mit welcher die Mündung des Schufsrohres selbst aufsenbords geschlossen wird.

Eine vermehrte Schwierigkeit beim Abschiefsen der Torpedos ergibt sich, wenn das Schufsrohr seitlich am Fahrzeuge quer zur Fahrtrichtung, wie bei den meisten gröfseren Kriegsschiffen, angeordnet ist und der Schufs während der Fahrt des Fahrzeuges abgegeben werden soll.

Ein gewöhnlicher Torpedolancirapparat wird den Anforderungen nicht genügen, wenn er bei in Fahrt begriffenem Schiffe von der Breitseite aus, besonders unter Wasser, einen Torpedo lanciren soll, wegen des grofsen seitlichen Druckes, dem der Torpedo beim Austritte aus dem Schufsrohr ausgesetzt ist, einem Drucke, der mit der Geschwindigkeit des Schiffes wächst und dem kein Torpedo widerstehen könnte. Beim Abschiefsen von Torpedos unter Wasser von der Breitseite eines in Fahrt begriffenen Schiffes aus mufs das Bestreben hauptsächlich

darauf gerichtet sein, den Torpedo vor dem seitlichen Drucke des Wassers zu schützen, bis der Torpedo den Lancirapparat verlassen hat.

Ein anderer wichtiger Punkt ist der, eine *Ablenkung* des Torpedos durch den seitlichen Druck des Wassers beim Verlassen der Schutzvorrichtung zu verhindern. Nach der Construction von *R. Whitehead* in Fiume, Ungarn (*D. R. P. Nr. 46812 vom 31. Mai 1888) tritt der Torpedo zugleich mit einem Schild, in welchem er befestigt ist, aus dem Schiff heraus und wird durch denselben geschützt. Ist der Torpedo vom Schiffe ganz frei, so wird er vom Schilde freigemacht und gleichzeitig auf seiner ganzen Länge dem seitlichen Drucke des Wassers ausgesetzt.

Der Schild oder Rahmen, in welchem der Torpedo liegt, besteht aus einem Kasten, der beträchtlich länger ist als der Torpedo. Der Kasten ist an der Rückseite (in der Richtung der Bewegung des Schiffes genommen) auf einer Strecke offen, welche etwas länger ist als der Torpedo. An der Vorderseite ist er (so weit er aus dem Schiffe heraussieht, wenn er herausgeschoben ist) als Rost oder Gitter ausgeführt, in welchem die Zwischenräume durch Klappen verschlossen sind, welche derart drehbar sind, dafs sie durch den Druck des Wassers geöffnet werden, wenn der Schild nahezu vollständig herausgeschoben ist und Sperrstangen, welche mit zahnförmigen Ansätzen versehen sind, zurückgezogen werden. Der Schild kann in handlicher Weise durch eine durch verdichtete Luft getriebene Maschine hinein und heraus bewegt werden, deren Welle ein Getriebe trägt, das in eine Zahnstange auf der oberen Fläche des Schildes eingreift. Da der Schild mit grofser Geschwindigkeit hinausbewegt wird, so entwickelt er eine beträchtliche lebendige Kraft; um diese aufzunehmen und den Stofs am Ende der Auswärtsbewegung zu lindern, wird die aus der Maschine *c* austretende Luft benutzt, um einen elastischen Buffer zu bilden, indem man sie in den Raum zwischen dem anderen Ende des festen rechteckigen Gehäuses und einem Ansatze am hinteren Ende des Schildes eintreten läfst. Der Torpedo wird im Schilde an jeder Bewegung verhindert, bis er zur geeigneten Zeit freigelassen wird. Am hinteren Ende wird er am Zurücklaufen durch ein Stütz- und Auspuffrohr verhindert, welches dagegengeprefst wird und auch dazu dient, die aus dem Motor des Torpedos selbst ausströmende Luft in den vorher als Buffer angeführten Raum zu leiten.

Die grofse Unsicherheit des Abschusses von Torpedos, die geringe Treffsicherheit, welche vom Seegange trotz aller sinnreichen Regulirvorrichtungen ungemein stark beeinflufst wird, haben seit längerer Zeit zur Construction von Torpedos geführt, welche ständig bis zur Entzündung mit der Abschufsstelle durch Drähte bezieh. Kabel verbunden bleiben, um durch elektrische oder mechanische Beeinflussung genau gesteuert zu werden. Es ist noch nicht bekannt geworden, dafs sich

ein Staat eingehender mit diesen Ausführungen befafst oder gar ihre Einführung beschlossen hat.

Die zum Theile sehr umständlich angeordneten Einrichtungen für *gesteuerte Torpedos* schliefsen sich im Wesentlichen den früher an dieser Stelle eingehend besprochenen *Lay*'schen Ausführungen an, ohne prinzipiell neue Gedanken zu verwirklichen. (Schlufs folgt.)

Neuere Bestätigungen des Gesetzes der proportionalen Widerstände; von Prof. Friedr. Kick.

Mit Abbildungen.

Es sind nun nahezu zehn Jahre verflossen, als zuerst in dieser Zeitschrift jenes einfache Formänderungsgesetz, welches später das Gesetz der proportionalen Widerstände genannt wurde, seine Veröffentlichung fand.[1] Dasselbe lautet:

> „Die Arbeitsgröfsen, welche zu übereinstimmender Formänderung zweier geometrisch ähnlicher und materiell gleicher Körper erfordert werden, verhalten sich wie die Volumen oder Gewichte dieser Körper, die Pressungen hingegen wie die correspondirenden Querschnitte oder die Oberflächen dieser Körper. Hierbei ist unter übereinstimmender Formänderung jene verstanden, welche zwei Körper geometrisch ähnlicher Anfangsform zu eben solcher Endform führt und dies annähernd mit gleicher Geschwindigkeit und unter gleichartiger Einwirkung äufserer Kräfte."

Es wurden schon in der unten citirten Schrift zahlreiche und sehr verschiedenartige Versuche angeführt, durch welche die allgemeine Richtigkeit des Gesetzes nachgewiesen erscheint und es wurden auch auf Grund desselben *Folgerungen* gezogen, für welche aber der experimentelle Beweis nicht durchwegs erbracht werden konnte.

Durch jetzt vorliegende Arbeiten von durchaus unbetheiligter Seite, welche theilweise ohne Kenntnifsnahme des Gesetzes der proportionalen Widerstände unternommen wurden, erfährt dasselbe und die gezogenen Folgerungen bei sehr verschiedenen Formänderungsarbeiten eine schöne Bestätigung. Diese Arbeiten beziehen sich auf das Durchschiefsen von Panzerplatten, das Lochen von Blechen, das Hobeln von Blei, das Steinbohren und das Zerkleinern von Erz.

Ueber das Durchschlagen von Panzerplatten gab die Firma *Friedr. Krupp* im J. 1885 eine als Manuskript gedruckte Schrift heraus, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Verfassers, Ingenieur *Otto Budde*, ver-

---

[1] Bd. 234 S. 257 und 345; s. ferner „*Das Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendungen von Friedrich Kick*, Leipzig, *Arthur Felix*, 1885.

danke. In dieser Schrift ist die von dem Etablissement *Krupp* aus Versuchen abgeleitete Durchschlagsgleichung

$$1) \quad z_f = 100\, S \sqrt[3]{\frac{S}{D}}$$

enthalten, in welcher z_f die im Geschosse für 1qc des Querschnittes enthaltene mechanische Arbeit in Meterkilogrammen, S die Plattendicke in Centimetern und D den Geschofsdurchmesser in Centimetern bedeutet.

Die gesammte lebendige Kraft des Geschosses drückt sich nach dieser Schreibweise aus durch:

$$2) \quad A = z_f \frac{\pi D^2}{4} = \frac{100\,\pi}{4} D^2 S \sqrt[3]{\frac{S}{D}}$$

für geometrisch ähnliche Fälle (bei welchen $S : D$ gleich einer Constanten ist und auch die Geschosse geometrisch ähnlich sein müssen, daher ihre Gewichte proportional den dritten Potenzen der Durchmesser sind) erhält man aus Gleichung 2, wenn $\sqrt[3]{\frac{S}{D}} = c$ gesetzt wird:

$$A : A_1 = \frac{100\,\pi c}{4} S D^2 : \frac{100\,\pi c}{4} S_1 D_1{}^2 = S D^2 : S_1 D_1{}^2 = D^3 : D_1{}^3 = S^3 : S_1{}^3 = G : G_1$$

mithin die Bestätigung des Gesetzes der proportionalen Widerstände in Bezug auf das Durchschiefsen von Panzerplatten, denn für *gleiche* Geschofsgeschwindigkeiten verhalten sich die lebendigen Kräfte der Geschosse wie ihre Gewichte, wie $G : G_1$.

In meiner Schrift „*Das Gesetz der prop. Widerstände*“ folgerte ich aus dem Gesetze auf S. 27, dafs sich bei gleichen Geschofsgeschwindigkeiten und geometrisch ähnlichen Geschossen die durchschlagbaren Plattendicken $S_1 : S = \sqrt[3]{G_1} : \sqrt[3]{G}$ verhalten müssen, was hiermit bestätigt ist.

Das Durchstofsen von Metallen; von Prof. *Karl Keller*, *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1888 S. 77. In dieser längeren Abhandlung gelangt Prof. *Keller* zu nachstehendem Ausdrucke der für das Durchlochen erforderlichen Arbeitsgröfse A:[2]

$$A = 0{,}0203\, D^3 \pi \left(\left[\frac{\delta}{D} \right]^2 - 0{,}14 \frac{\delta}{D} + 0{,}01 \right)^{\text{mkg}},$$

wobei die Blechstärke δ und der Stempeldurchmesser D in Millimetern gemessen ist.

Man ersieht sofort, dafs der in Klammern stehende Ausdruck für geometrisch ähnliche Verhältnisse oder für $d : D =$ Const. eine constante Gröfse wird, mithin hiefür $A = C D^3$ oder $A : A_1 = D^3 : D_1{}^3 = \delta^3 : \delta_1{}^3$ geschrieben werden kann: in vollster Uebereinstimmung mit dem Gesetze der prop. Widerstände.

Wenn Herr Prof. *Keller* diese Uebereinstimmung ursprünglich be-

[2] *Keller* bezeichnet sie mit E.

stritt, so wurde dies doch später von ihm ausdrücklich anerkannt. (Vgl. S. 100 und 433 der genannten Zeitschrift.)

In den Versuchstabellen sind leider keine *genau* geometrisch ähnlichen Fälle, für welche $d : D$ und $\delta : \Delta$ constante Werthe haben *müssen*, verzeichnet, doch finden sich unter den Versuchen als annähernd verwendbar:

$D = 15^{mm}$	und $20{,}8$	Unter $\Delta = \frac{1}{2}(D_1 - D)$ ist der Abstand des Stempels vom Rande der Matrize verstanden. D_1 Matrizen-Durchmesser.
$\delta = 12^{mm}{,}15$	„ $16{,}1$	
$\Delta = 0^{mm}{,}55$	„ $0{,}70$	
$A = 105^{mk}{,}8$	„ $280{,}5$	

Führt man die Rechnung nach dem Gesetze der proportionalen Widerstände durch $15^3 : 20{,}8^3 = 105{,}8 : 280{,}5$

so erhält man: $946687{,}5 \doteq 952094{,}9$

für $D = 15.0$	und 18.0	$76.5 : 133.7 = 15^3 : 18^3 = 5^3 : 6^3$
$\delta = 10.15$	„ $12{,}1$	$16712 \doteq 16524$
$\Delta = 0.55$	„ $0{,}6$	
$A = 76.5$	„ 133.7	

eine immerhin genügende Uebereinstimmung, der Fehler beträgt nur $\frac{1}{2}$ bezieh. 1 Procent.

Es ist zweifellos, und auch durch *Keller* hervorgehoben, dafs der Werth von Δ Einflufs auf die Resultate übt. Wenigstens für das Lochen dünnen Bleches hätte Δ nahezu Null, d. h. es hätte der Stempel ziemlich scharf in die Matrize passen sollen.

Keller nennt einen vollständig verlaufenden Durchstofsvorgang jenen, bei welchem — wie dies bei dicken Blechen ($\delta > \frac{1}{2} D$) immer geschieht — zuerst der Stempel durch sein Eindringen das Material zum Flusse bringt und hierauf erst das Abscheren bewirkt. Das Arbeitsdiagramm für diesen „vollständig verlaufenden Durchstofsvorgang“ ist durch Fig. 1 dargestellt. Die Fläche A_1 stellt nach *Keller* den Arbeitsaufwand während der Periode des Fliefsens, A_2 jenen während der Periode des eigentlichen Abscherens vor. Dafs *Keller* die Werthe von A_1 und A_2 als nahezu gleich finden konnte, rührt daher, dafs sich seine Versuche innerhalb *nicht allzuweiter Grenzen* bewegten $\left(\frac{D}{\delta} = 2{,}5 \text{ bis } 0{,}6\right)$, mithin jene noch möglichen Fälle, bei welchen δ etwa 3- oder 4mal so grofs wie D, nicht in Betracht gezogen wurden. Für solche Fälle würde A_1 wesentlich gröfser als A_2 geworden sein.

Für *dünne Bleche* ergeben sich unvollständig verlaufende Durchstofsvorgänge und ist Prof. *Keller* der Ansicht, dafs der Abscherungsvorgang *gänzlich fehlt* und nur der Verdrängungsvorgang (das Fliefsen) auftritt. *Dieses* Fliefsen findet aber beim Lochen dünnen Bleches *nur* dann statt, *wenn* der Stempeldurchmesser wesentlich kleiner als der Matrizendurchmesser ist, wie dies bei *Keller*'s Versuchen *stets* der Fall war, ist jedoch nur ein Fliefsen in der Nähe des Stempel- und Lochrandes (Fig. 2), welches von einer Abbiegung des Bleches herrührt, nicht jenes Zur-Seite-drängen des Materiales, wie dasselbe bei dem vollständig

verlaufenden Durchstofsprozefs beobachtet wird. Die ausgeschnittene Blechscheibe bleibt daher von der gleichen Dicke wie das Blech. Pafst Stempel und Matrize gut zusammen, *dann* findet bei dünnem Bleche eigentlich *allein der Abscherungsvorgang* statt, doch ist es wegen der

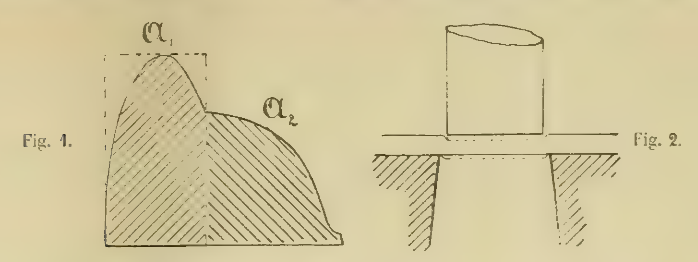


Fig. 1. Fig. 2.

Kleinheit der Höhendimension und der elastisch reagirenden Spannungen in der Lochmaschine äufserst schwierig, ein Diagramm zu erhalten. Die Diagrammlinie würde sehr steil ansteigen und man erhielte den fallenden Theil derselben *nur* dann, wenn man dem Stempel nur gestattete, schrittweise sehr kleine Wege zurückzulegen, für welche die erforderliche Pressung durch jedesmalige Entlastung des Stempels gesondert zu ermitteln wäre.

Das Interesse, welches die Frage des Lochens („Durchstofsens") verdient, veranlafste uns, über den Zweck dieser Zeilen hinaus, der Arbeit Prof. ***Keller***'s näher zu treten.

Bei einer *Ingot-Schere*, gebaut von der Maschinenfabriks-Actiengesellschaft vormals *Breitfeld*, *Danek und Comp.* in Prag, wurden Indicirungen vorgenommen, welche gleichfalls die Richtigkeit des Gesetzes ergaben. Derzeit mufs von einer Veröffentlichung der Versuchszahlen noch Umgang genommen werden.

Die Versuche über das Hobeln von Blei, welche Assistent, Dipl.-Ing. *Alfr. Haufsner* im 2. Hefte der *Technischen Blätter* 1889 veröffentlichen wird, führten zur Formel

$$Y_s = A + \frac{C}{\frac{b}{t} + B}.$$

In derselben bedeutet: Y_s den specifischen Hobeldruck, A, B, C sind Functionen der Werkzeugwinkel, welche für geometrisch ähnliche Verhältnisse zu Constanten werden [3], b die Breite, t die Tiefe des Spanes.

[3] Für eine ebene Werkzeugfläche, deren Wagerechttrace (Schneide) senkrecht auf die Hobelrichtung steht, wurde

$A = 4{,}75 \left[\sin\frac{\alpha}{2} + tg^2\frac{\alpha}{2}\right]$, $B = 1{,}25\,(1 - \sin^4 \alpha)$ und $C = 4{,}75\,[\cos\alpha\,\mathrm{cotg}\,\alpha + \cos^2\alpha \sin\alpha]$

gefunden, wobei α den Steigungswinkel der Werkzeugfläche zur Hobelfläche bezieh. den Schneidwinkel bedeutet.

Für eine schräge Anstellung des Werkzeuges fallen diese Functionen durch das Eintreten eines zweiten Winkels wesentlich zusammengesetzter aus.

Für geometrisch ähnliche Verhältnisse ist somit auch der Quotient aus b und t eine Constante und wird sonach auch $Y_s =$ Const.

Man findet den zum Hobeln eines Spanes von bestimmtem Querschnitte $(b \times t) = f$ erforderlichen Druck P bei geometrisch ähnlichen Verhältnissen als das Product aus dem diesen Verhältnissen entsprechenden, specifischen Hobeldruck Y_s und der Querschnittsfläche f.

Dies ist aber identisch mit dem S. 19 meiner oben citirten Schrift ausgesprochenen Satze:

> „Die Pressungen, welche das Werkzeug bei Bildung geometrisch ähnlicher Späne desselben Materials auszuüben hat, verhalten sich wie die Querschnitte der abgetrennten Materialstreifen.“

Stofsbohren in Granit. In einer gröfseren Abhandlung über Bohrfestigkeit der Gesteine von Prof. ***Franz v. Rziha*** (*Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins*, 1888 S. 139) führt derselbe die Versuche der Herren Oberbergrath ***Förster*** und Obermarkscheider ***Hausse*** über Stofsbohren von Freiberger Gneis an, wornach

bei 24mm	weitem Bohrloch	der	Arbeitsaufwand	für	1cbm	Bohrlochraum	49,5mk
„ 37mm,5	„	„	„	„	1	„	66.0
„ 68mm	„	„	„	„	1	„	49,6

betrug. Die Uebereinstimmung der ersten und dritten Zahl ist eine vollkommene; jene Abweichung, welche die zweite Zahl zeigt, mag in nicht genügend scharf beobachteten Nebenumständen (minder gutem Werkzeugstahl oder anderem Anschliffe) gelegen sein.

Beim Stofsbohren wäre für jede Gesteinsgattung sowohl der günstigste Zuschliff des Werkzeuges, als auch jene Schlagarbeit, welche für 1cm Lochdurchmesser die günstigste Bohrleistung (den meisten Ausbruch) erzielt, im Versuchswege zu ermitteln. Solche Versuche, welche bei gleichem Lochdurchmesser, aber in verschiedenem Gesteine mit planmäfsig abgeänderten Werkzeugen und Wucht der Schläge, mit und ohne Wasserspülung, durchzuführen wären, fehlen noch.

Zur ***Bestimmung des Arbeitsaufwandes zur Zerkleinerung der Aufbereitungsproducte*** unternahm Herr ***Karl v. Reytt***, k. k. Aufbereitungsinspector in Pribram, eine grofse Zahl mühevoller dynamometrischer Messungen und Oberflächenbestimmungen der Zerkleinerungsproducte, welche im Jahrgange 1888 der ***Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*** ihre Veröffentlichung fanden. *v. **Reytt*** fand u. A., dafs „die Arbeitsbedarfsmengen für die erhaltenen einzelnen Kornsorten zu der Oberflächenvermehrung in keinem geraden Verhältnisse stehen, indem die Oberflächenvermehrung namentlich in den letzten Klassen viel rascher zunimmt, als der Arbeitsbedarf gleichzeitig zu steigen scheint“.

Dieses Theilergebnifs der ***Reytt***'schen Versuche befindet sich in Uebereinstimmung mit dem Gesetze der proportionalen Widerstände, nach welchem zur gleichartigen Zerkleinerung geometrisch ähnlicher Stücke desselben Materiales den ***Gewichten*** der Stücke proportionale

Arbeitsgröfsen erforderlich sind. Hiernach ist z. B. zum Bruche einer Kugel von 1^k Gewicht dieselbe Arbeit erforderlich als zum Bruche von n Kugeln desselben Materiales, welche zusammen 1^k wiegen, *wenn* der Bruch in der gleichen Weise durch gleichartige Einwirkung erzielt wurde.

Es ist seinerzeit gezeigt worden[4], dafs Kugeln zwischen parallelen, ebenen Werkzeugflächen dadurch zum Bruche gelangen, dafs sich an den unmittelbar geprefsten Stellen kleine Abplattungen bilden, auf welchen sich Materialkegel aufbauen (Fig. 3). Diese Kegel bewirken das Zersprengen durch ihr weiteres Eindringen und dieses Zersprengen

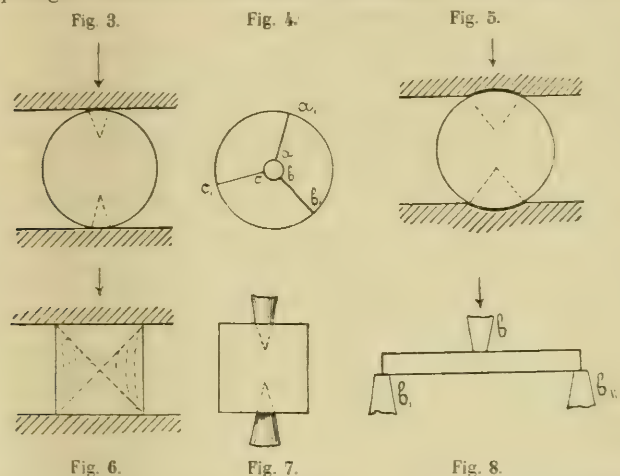


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

erfolgt in der Regel nach einem Dreibruche, wobei die Bruchflächen $a a_1$ und $b b_1$ (Fig. 4) als primär, $c c_1$ als secundär zu betrachten sind. Besonders rein erhält man diese Erscheinungen bei Gufseisenkugeln sowohl bei Anwendung ruhigen, langsam wirkenden Druckes, als bei Anwendung von Schlägen, deren Arbeitsvermögen gerade zur Erzielung des Bruches ausreicht.

Wendet man statt ebener Werkzeugflächen solche an, welche sich der Gestalt der Kugel theilweise anschmiegen (Fig. 5), so gibt dies zur Bildung gröfserer Materialkegel Anlafs und der Dreibruch erfolgt erst bei gröfserem Kraft- bezieh. Arbeitsaufwande.

Sucht man einen Würfel zu zerschlagen, so bilden sich bei Anwendung ebener Werkzeugflächen, wie Fig. 6 dieselben darstellt, an den beiden geprefsten Flächen des Würfels gröfsere Materialkegel, an deren Oberflächen ein weit gröfserer Abscherungswiderstand zu überwinden ist, bevor diese Kegel zersprengend auf den Rest des Materiales einwirken. Hat der Würfel das gleiche Gewicht wie die Kugel und

[4] Vgl. das *„Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendungen"*. S. 5. 57 und 60.

sind beide aus Gufseisen, so ist die Bruchարbeit beim Würfel nahe 10mal so grofs wie bei der Kugel.

Würde man den Würfel jedoch durch die Einwirkung von Werkzeugen, wie Fig. 7 zeigt, zu zerschlagen suchen, so würde, entsprechend den sich hier günstig gestaltenden Materialkegeln, auch die Arbeit fürs Zerschlagen eine entsprechend kleine sein, ähnlich wie in dem durch Fig. 3 dargestellten Falle.

Aus diesen wenigen Beispielen ersieht man, dafs die *Art der Zerkleinerung* einen ganz aufserordentlichen Einflufs auf die Zerkleinerungsarbeit nimmt, ebenso wie dieselbe von der *Gestalt des zu zerkleinernden Stückes* ganz wesentlich abhängig ist.

Die mannigfachen Gestalten des zu zerkleinernden Erzes und die verschiedenen Einwirkungen der Zerkleinerungsmittel müssen sich daher bei der mechanischen Aufbereitung in solcher Weise fühlbar machen, dafs die dynamometrischen Proben keine zu theoretischen Feststellungen völlig verwendbaren Zahlenwerthe liefern. Diese Zahlenwerthe müssen für jede Gruppe der Aufbereitungsmaschinen, selbst bei scheinbar gleichartigem Ergebnisse der Zerkleinerung, welches ja *nur* durch die mit der Sieblochgröfse in Beziehung stehende Korngröfse ausgedrückt werden kann, andere sein. Die von *Reytt* gegebenen Versuchsangaben bestätigen das Vorstehende im vollsten Mafse. Aus denselben geht zunächst hervor, dafs die *Walzenquetschen* weit günstiger arbeiten als die *Schranzmühle*, diese günstiger als die *Einläufermühle* und dafs das *Pochwerk* den gröfsten Arbeitsaufwand erheischt.

Reytt bezeichnet als „*mittleren Sieblochdurchmesser* das arithmetische Mittel jenes Sieblochdurchmessers, durch welchen das betreffende Korn noch durchfallen könnte und jenem Sieblochdurchmesser, durch welchen, als dem zunächst kleineren, dasselbe Korn nicht mehr durchfiel.“ Sei ferner d der mittlere Sieblochdurchmesser jenes Kornes, welches auf die Kornklasse vom mittleren Sieblochdurchmesser δ zu verkleinern wäre, so kann $d = n\delta$ gesetzt werden. Daher $n = \frac{d}{\delta}$.

Die Bruttoarbeit zur Verkleinerung von 1^k Korn ($n = 4$ bis 8) kann, in Meterkilogramm gemessen, nach *Reytt* ausgedrückt werden durch:

$A = 1{,}661\, C \log n$, wobei C für Walzenquetschen gleich 468
„ die Schranzmühle „ 975
„ „ Einläufermühle „ 1578
zu nehmen wäre.

Von praktischem Interesse ist die Mittheilung, dafs nach dem Jahresdurchschnitte eine Walzenquetsche in der Regel zum Zerkleinern von 100^k 64 bis 32^{mm} Kornes auf 8^{mm} Korngröfse $144\,500^{mk}$, eine Schranzmühle bei der Zerkleinerung von 100^k eines 16 bis 8^{mm} Kornes auf 2^{mm} Korngröfse $230\,857^{mk}$, eine Einläufermühle bei derselben Zerkleinerung $385\,143^{mk}$ und ein Pochwerk mit rotirenden Pochstempeln $542\,061^{mk}$ erfordert.

Die obenerwähnte Formel $A = 1{,}661\, C \log n$ ist zwar nach der Art der Entwickelung als ein Ergebnifs theoretischer Erwägungen gewonnen, nachdem dieselbe jedoch auf Grund von Annahmen erwuchs, welche durch die Zerkleinerungsvorgänge nicht hinreichend gestützt werden können, so kann sie keine höhere Bedeutung beanspruchen als eine empirische Formel. Bei gleichem Zerkleinerungsgrade, d. i. gleichem n, würde sie für die Zerkleinerungsarbeiten von 1^k gröberen oder feineren Kornes, wenn mit derselben Zerkleinerungsmaschine durchgeführt, dieselbe Arbeitsmenge liefern, was mit dem Gesetze der proportionalen Widerstände übereinstimmen würde.

Auf S. 16 der bereits citirten Schrift „*Das Gesetz der proportionalen Widerstände*" heifst es: „Hätte man z. B. Flufssand gleichen Materiales von annäherungsweise kugeliger Form, aber in Partien von verschiedener Korngröfse, zwischen Walzen zu verkleinern, dann könnte man sagen, dafs zu übereinstimmender Verkleinerung Arbeitsgröfsen erforderlich sind, proportional dem Sandgewichte." Zur Erlangung eines sehr gut übereinstimmenden Resultates wäre hierbei allerdings nothwendig, dafs auch die Durchmesser der angewendeten Walzenquetschen proportional den Korngröfsen des Sandes wären. Unter übereinstimmender Verkleinerung ist bei Anwendung geometrisch ähnlicher Zerkleinerungsmittel und gleicher Geschwindigkeit jene Verkleinerung verstanden, bei welcher die Korngröfse im gleichen Verhältnisse geändert wird.

Es liegt nun gewifs nahe, in den *Reytt*'schen Versuchszahlen nachzusehen, ob eine solche Uebereinstimmung der Resultate vorhanden ist oder nicht.

Es findet sich in der vierten Tabelle unter den Versuchen mit der Walzenquetsche bei einer Tourenzahl von 31, und dem Walzendurchmesser von 657^{mm} bei angeprefsten Walzen:

Post-Nr.					
1)	64^{mm} Stufen verkl. auf	32^{mm},	Arbeitsverbrauch Brutto für	100^k	48868^{mk}
5)	32 „ „ „	16 ,	„ „ „	100	48804
8)	16 „ „ „	8 ,	„ „ „	100	49667
10)	8 „ „ „	4 ,	„ „ „	100	57715

Es sind dies Zahlen von sehr guter Uebereinstimmung. Der Werth dieser Uebereinstimmung wird allerdings wesentlich dadurch gemindert, dafs es die Bruttoarbeitsmengen sind *und* dafs die Mengen sogen. Unterkornes, d. h. kleinerer Bruchstücke nicht im gleichen Verhältnisse stehen. Da aber, wie aus den Mittheilungen *Reytt*'s hervorgeht, die Nettoarbeiten nicht exact bestimmt wurden und die beim Arbeitsgange in der Maschine bedingten zusätzlichen Reibungen überhaupt nicht ermittelt wurden, wie es zur Bestimmung der reinen Nettoarbeit erforderlich wäre, so können zum Vergleiche nur die Bruttoarbeiten herangezogen werden.

In derselben Tabelle finden sich nur noch zwei Versuche, welche zum Vergleiche halbwegs herangezogen werden können. Es ergab die Walzenquetsche mit 33 Touren angetrieben und auf 8^{mm} Spalt gestellt:

Nr.
14) 32^{mm} Stufen verkl. auf 16^{mm}, Arbeitsverbrauch Brutto für 100^{k} 43870^{mk}
17) 16 „ „ „ 8 „ „ „ 100 39190

Der Spalt hätte im zweiten Falle auf 4^{mm} gestellt sein müssen, und erklärt dieser Mangel die niedrigere Arbeitsmenge, während sie bei dem kleineren Korne wegen der gleich grofsen Walzen, welche auf das kleinere Korn gleichförmiger quetschend einwirken, hätte etwas gröfser ausfallen sollen. Die Uebereinstimmung mit dem Gesetze ist aber in allen erwähnten Fällen hinreichend grofs, was man sofort ersieht, wenn man mit obigen Zahlen jene vergleicht, welche *Reytt* für dieselbe Walzenquetsche und gleichartige Zerkleinerung bei geringer Geschwindigkeit fand.

Bei der Tourenzahl von 31 bei angeprefsten Walzen wurde gefunden:

Nr. 8) 16^{mm} Stufen verkl. auf 8^{mm}, Arbeitsbedarf Brutto für 100^{k} 49667^{mk}

bei der Tourenzahl 16 Walzen angeprefst, hingegen:

Nr. 11) 16^{mm} Stufen verkl. auf 8^{mm}, Arbeitsbedarf Brutto für 100^{k} 66911^{mk}

Ein grofser Unterschied des Arbeitsbedarfes findet sich ferner:

Walzen auf 8^{mm} Spalt gestellt, Tourenzahl 33:

Nr. 17) 16^{mm} Stufen verkl. auf 8^{mm}, Arbeitsbedarf Brutto für 100^{k} 39190^{mk}

Walzen auf 8^{mm} Spalt, Tourenzahl 15:

Nr. 19) 16^{mm} Stufen verkl. auf 8^{mm}, Arbeitsbedarf Brutto für 100^{k} 49708^{mk}

Es wäre sehr zu wünschen, wenn die Versuche *v. Reytt*'s ihre Fortsetzung fänden. Bei Quetschwalzen liefse sich die reine Nutzarbeit dann bestimmen, wenn die Leergangsarbeit bei Walzenstellung „in Spalt“ aber bei vollem Andrucke, nahe gleich jenem des Arbeitsganges, ermittelt würde. Auch müfste die Verkleinerung so durchgeführt werden, dafs sie thatsächlich gut verglichen werden kann, d. h. es müfsten die Mengen von Unterkorn auch in analogem Verhältnisse stehen. Wird z. B. 32^{mm} Korn auf 8^{mm} Korn verkleinert, so fallen bestimmte Mengen von 4 bezieh. 2^{mm} Korn; verkleinert man 16^{mm} Korn auf 4^{mm} Korn, dann ist die Verkleinerung nur dann eine gleichartige, wenn hierbei dieselben Mengen von 2^{mm} bezieh. 1^{mm} Korn sich ergeben, welche früher für 4 bezieh. 2^{mm} Korn gefunden wurden. Wenn man im zweiten Falle Walzen von halber Durchmessergröfse verwenden würde und sonst die Verhältnisse gleichartige wären, müfste dies zu erreichen sein. —

Es wurde mir bereits im J. 1885 von Seite eines hochverehrten Collegen mitgetheilt, dafs das Gesetz der proportionalen Widerstände für den *Bruch* geometrisch ähnlicher *Stein- und Gufseisenprismen* nicht genau zu stimmen scheine, vielmehr *die kleineren Probestücke* (in nahezu halber Gröfse der gröfseren, aus den Bruchstücken dieser hergestellt) *durchwegs gröfsere Werthe* ergaben, als die gröfseren. Die Biegungsfestigkeit in Kilogrammen für 1^{qc}, berechnet nach der Formel $P = {}^2/_3 \frac{\delta b h^2}{l}$, betrug für:

	die gröfseren Prismen	die kleineren		
Granit	84	93	und	86
Jurakalk	32,5	38	„	36
Buntsandstein . .	69	91	„	103
Grünsandstein . .	11	20	„	20
Gufseisen I . . .	3150	3790	„	3840
„ II . . .	3400	3690	„	3770
„ III . . .	4130	4360	„	4230
„ IV . . .	4390	4820	„	4800

Diese Differenzen erklärten sich *sofort* dadurch, dafs für die sämmtlichen Bruchproben dieselben Druckbacken bb_1 (Fig. 8 S. 505) genommen wurden, während für die kleineren Probestücke auch die wirksamen Druckflächen der Backen hätten proportional kleiner sein müssen. Dieses Beispiel zeigt so recht auffällig, wie leicht es übersehen wird, dafs *durchaus geometrische Aehnlichkeit* obwalten mufs, soll das Gesetz gelten; es zeigt aber auch den bedeutenden Einflufs scheinbar nebensächlicher Umstände. Der technische Experimentator darf nie voraussetzen, dafs Einflüsse von Nebenumständen verschwindend klein seien, sondern es sollte stets die Gröfse des Einflusses derselben durch besondere Versuche bestimmt werden.

Zu dieser, die neueren Bestätigungen des Gesetzes der proportionalen Widerstände zusammenfassenden Darstellung sah ich mich deshalb veranlafst, weil die Wahrnehmung sich aufdrängt, dafs auch in den neuesten technologischen Lehrbüchern, trotz der vielfachen Anwendungsfähigkeit des Gesetzes, von demselben kein Gebrauch gemacht wird. Es wird der Titel der Schrift genannt, oder das Gesetz ausgesprochen, aber es scheint dasselbe nicht genug historische Weihe zu besitzen, um die Scheu vor seiner Anwendung sowohl in Druckschriften als beim technologischen Experimente zu besiegen. Die vorstehenden Mittheilungen dürften wohl geeignet sein, die unzweifelhafte Richtigkeit des Weiteren zu erhärten und dadurch zur Anwendung anzuregen.

Prag im April 1889.

Berg-, Hütten- und Salinenwesen von Griechenland in der National-Ausstellung von Athen 1888; von Professor Dr. Constantin Mitzopulos.

Mit Abbildungen.

Im Monat Oktober vorigen Jahres eröffnete S. M. der König *Georg* die IV. Olympias, d. h. die National-Ausstellung, die zwei grofse Patrioten und Landeswohlthäter, *Evangelus Zappas* und dessen Vetter *Constantinos Zappas* aus Epirus, mit eigenen Kosten gegründet und den Hellenen geschenkt haben. Das griechische Volk feierte mit dem 25jährigen Jubiläum seines beliebten Königs auch seine Fortschritte im Gebiete der Bildung und der Industrie. Das Land, welches vor 66 Jahren,

als es zum ersten Male der gute und unvergefsliche König *Otto* besuchte, nur rauchende Trümmer und Ruinen aufzuweisen hatte, kann heute der Welt zeigen, dafs es viel für seine wissenschaftliche und industrielle Bildung thut. Einen glänzenden Beweis dafür liefert die oben erwähnte National-Ausstellung. Wir werden die erste Abtheilung derselben, welche das Berg-, Hütten- und Salinenwesen umfafst, hier in kurzen Abrissen beschreiben. Und dafs dieser Industriezweig ein sehr wichtiges nationalökonomisches Element für unser Land bildet, sieht man gleich aus der Quantität und dem Werthe der im J. 1887 erzeugten Bergwerksproducte (*Staatsanzeiger*, 1888 2. Theil Nr. 22) nämlich:

1)	Werkblei aus Laurium	12 922	Tonnen
2)	Silberhaltiger Bleiglanz	1 616	„
3)	Bleierze mit Blende	7 761	„
4)	Gebrannter Zinkgalmei aus Laurium und Siphnos	34 497	„
5)	Manganhaltige Eisenerze aus Laurium und Seriphos	162 958	„
6)	Manganerze aus Milos	500	„
7)	Silberhaltiger Schwerspath aus Milos	4 864	„
8)	Smirgel (roh) aus Naxos	2 222	„
9)	Braunkohle aus Kumi und Oropos	7 006	„
10)	Schwefel aus Milos	1 346	„
11)	Magnesit aus Euböa	7 000	„
12)	Puzzolan aus Santorin	28 000	„
13)	Seesalz aus verschiedenen Salinen	17 000	„
	Summa	287 692	Tonnen.

Dazu noch 136ᵗ Gyps und 12 031 Stück Mühlsteine aus Milos. Das Alles zusammen repräsentirt einen Werth von 12 000 000 Francs.

Die in der ersten Abtheilung ausgestellten Gegenstände waren ungefähr folgende: 1) Systematische Mineral- und Gesteinsammlungen. 2) Geologische Karten, Skizzen, Risse u. s. w. 3) Eine schöne Sammlung von bekannten Marmorsorten des Landes. 4) Exemplare von anderen nutzbaren Gesteinen und Erzen (Sandsteine, Schiefer, Schwefel, Blei-, Zinkerze u. s. w.) und Aufbereitungsproducten. 5) Modelle von Schächten, Aufbereitungsmaschinen, Oefen u. s. w. und 6) Werkblei in Stücken und Pyramiden, sowie grofse Gangmassen von Blende und Galmei, welche aus den Gruben Laurions herstammen.

Der schönste und beste Theil davon gehört den in Laurion arbeitenden grofsen Gesellschaften, der griechischen „*Τὰ μεταλλουργεῖα Λαυρείου*“ und der französischen „*Les mines du Laurium*“, die dort seit 15 Jahren die Montanindustrie eifrig treiben.

A. *Sammlungen und geologische Karten.*

Wie in alten Zeiten, so auch heute noch ist das hauptmetallführende Gebiet Griechenlands Laurium. Obwohl es die Alten für ein erschöpftes Land hielten[1], sind doch noch viele Erze (hauptsächlich Zink und

[1] Strab. Georg. Lib. IX. C. I. *Τὰ δὲ ἀργυρεῖα τὰ ἐν τῇ Ἀττικῇ κατ' ἀρχὰς μὲν ἦν ἀξιόλογα, νυνὶ δ' ἐκλείπει· καὶ δὴ καὶ οἱ ἐργαζόμενοι τῆς μεταλλείας ἀσθενῶς ὑπακουούσης, τὴν παλαιὰν ἐκβολάδα καὶ σκωρίαν ἀναχωνεύοντες, εὕρισκον ἔτι ἐξ αὐτῆς ἀποκαθαιρόμενον ἀργύριον, τῶν ἀρχαίων ἀπείρως καμινευόντων.*

Blei) vorhanden, die dort für viele Jahre die Montanindustrie beschäftigen werden. Prof. *Andreas Cordellas*, Generaldirektor der griechischen Gesellschaft von Laurium, der dort lange Jahre mit grofsem Eifer gearbeitet hat und die Verhältnisse sehr gut kennt, hat eine schöne und vollständige Gestein- und Mineralsammlung von 430 Exemplaren ausgestellt. Daraus ersieht man, dafs das Gebiet von Laurium, welches hauptsächlich aus Wechsellagerung von Glimmerschiefer und Marmor besteht, sehr reich an Mineralien ist.[2] In seiner Sammlung findet man in schönen und lehrreichen Exemplaren folgende Mineralien: Eisenglanz (manganhaltig), Glaskopf, Brauneisenerz, Eisenspath, Bleiglanz (grob- und feinkörnig), Cerusit, Zinkblende, Zinkspath (von verschiedenen Formen und Farben), gediegenes Kupfer, Cuprit, Kupferkies, Eisenkies, Malachit, Azurit, Ocker, Pyrolusit, Symplesit, Adamin, Annabergit (Cordellit)[3], Serpierit[4], Allophan, Büratit, Euchorit, Phosgenit (Laurionit)[5], Atakamit, Vanadinit, Mifspickel, Rhodochrosit, Skorodit, Alloisit, Quarz, Baryt, Kalkspath und Stalaktite, Aragon, Disthen, Gyps, Hisingerit, Anthrakolit, Oligonit, Amiant.

Aus dieser Sammlung sieht man auch, dafs aufser den oben erwähnten Glimmerschiefern und krystallinischen Kalksteinen noch andere Gesteine, zum Theile eruptive, in Laurium vorkommen, wie z. B. Grünsteine (Diorite, Gabbros), Trachyte, Eurit, Granit (oder Gneisgranit), Plakit und andere. Laurium, wie bekannt, bildet einen flachen von SSW. nach NNO. gestreckten und in dieser Richtung aufgeborstenen Sattel, der nach den bisherigen Erfahrungen aus Wechsellagerung von Glimmerschiefer und krystallinischem Kalkstein besteht, welche hauptsächlich Contactlagergänge enthalten.

Ein idealer Durchschnitt[6] von Laurium (Fig. 1) kann folgende Construction des Gebietes von oben nach unten zeigen:

1) *Oberer eisenhaltiger Kalkstein* (Sunium, Berzeko, Passalimani), der die Gipfel von manchen Hügeln bildet. 2) Darunter liegt der *obere Thonglimmerschiefer* (Ary, Passalimani), der zum Theil verwittert ist

---

[2] Auch das mineralogische Cabinet der Universität Athens besitzt eine sehr lehrreiche Sammlung von Laurium (über 1000 Exemplare).

[3] Der Annabergit von Laurium, der zuerst von Herrn *Des Cloiseaux* untersucht wurde (*Bull. soc. miner.*, Bd. 1 S. 75) gibt im Glaskölbchen eine reichliche Menge Wasser und bekommt eine schmutzig-gelbe Farbe. Eine sehr dünne Lamelle davon unter dem Mikroskop zeigt sich durchsichtig und gefärbt wie der sogen. Viridit.

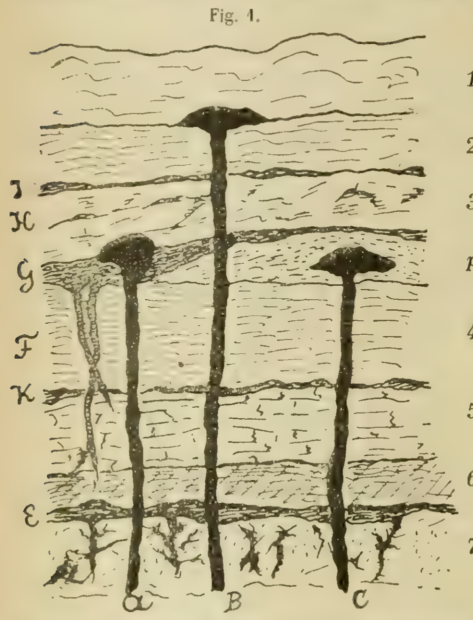
[4] Der Serpierit ist sehr schwer schmelzbar, im Glaskölbchen gibt er viel Wasser und wird dann schwarz, auf Kohle mit der Reductionsflamme gibt er einen Zinkbeschlag und kleine Körner von metallischem Kupfer. Mit Soda auf Kohle durch Reductionsflamme gibt er eine Schwefelhebar, welche auf Silberblech die bekannten Flecken hinterläfst.

[5] Der Phosgenit ist ein secundäres Mineralproduct, welches man auf dem Meeresgrunde mit Schlacken findet.

[6] Einen Profildurchschnitt von Laurium hat die griechische Gesellschaft ausgestellt, welchen wir hier ein wenig geändert wiedergeben.

und weifsen Glimmer enthält. 3) *Mittlerer Marmor* mit unregelmäfsig geordneten Erzmassen (Rimpari, Thoricos). Von diesem Marmor unterscheidet man den schieferigen röthlichen und den feinkörnigen bläulich grauen. Zwischen diesem Kalksteine als Liegendem und dem Thonglimmerschiefer als Hangendem liegt der erste Contactlagergang *I*, der hauptsächlich aus Eisenerzen, mit Bleiglanz und Cerusit imprägnirt, besteht (Rimpari, Plaka, Villia, Ary u. s. w.). 4) *Unterer Glimmerschiefer* [7] (Kamarissa mit einer Mächtigkeit von 20 bis 25m). Zwischen diesem als Liegendem und dem darüber stehenden Mittelmarmor liegt der zweite Contactlagergang *G*, der nach Norden des Lauriumgebietes manganhaltige Eisenerze, nach Süden Eisenspath, Flufs- und Kalkspath mit feinkörnigem und silberreichem Bleiglanze enthält. 5) Unter diesem Glimmerschiefer liegt eine *untergeordnete Marmorschicht* (25 bis 30m mächtig) mit einigen Imprägnationen von Schwefelkies und Bleiglanz *F*. Im Contacte zwischen diesem, Schwefelerze führenden, Marmor und dem darüber liegenden Glimmerschiefer kommt ein untergeordneter Lagergang *K* vor. 6) *Untergeordneter Glimmerschiefer* (von 5 bis 7m mächtig), dieser ist das Hangende und der darunter liegende zuckerartige Marmor *7* (von unbekannter Mächtigkeit) das Liegende des dritten Contactlagerganges *E*, welcher aus Bleiglanz und Cerusit besteht und eine Mächtigkeit von 1/2 bis 12m hat. Im Liegenden dieser Lagerstätte, welche zum gröfsten Theile von den Alten abgebaut wurde, liegen sehr viele Nester und Stöcke von Zinkspath, der von der französischen Gesellschaft abgebaut wird (Fig. 2). *A* und *C* Eurit- und Trachytgänge, *B* Grünstein.

Fig. 1.



---

[7] Als Vertreter des unteren Glimmerschiefers betrachtet man ein eigenthümliches quarzartiges Gestein von Plaka, welches Herr *Cordellas* Plakit *p* genannt hat (mächtig von 20 bis 120m), der auch als Liegendes des zweiten Contactganges dient. Dieser Plakit zeigt unter dem Mikroskop folgende Bestandtheile: Quarz in lauter Körnern, Feldspath (Plagioklas), hie und da braune Lamellen von Glimmer und ein grünes Mineral (Viridit), welches, wie es scheint, secundäres Product von Hornblende ist. Unter demselben liegt der Granit, der wahrscheinlich ein Gneisgranit ist, der sich in verwittertem Zustande sehr leicht in dicke Platten zerschlagen läfst. Der Granit von Plaka enthält nach *Neminar* Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse im Quarz, Apatitnadeln und Titanit.

Aufser diesen Contactlagergängen kommen in Laurium noch folgende Arten vor. Im mittleren Marmor (Nr. 3) und besonders in seiner körnigen Varietät findet man Schnüre, die in liegenden (z. B. in Ary) Stöcken enden und mit silberhaltigem Bleiglanze und Blende gefüllt sind.

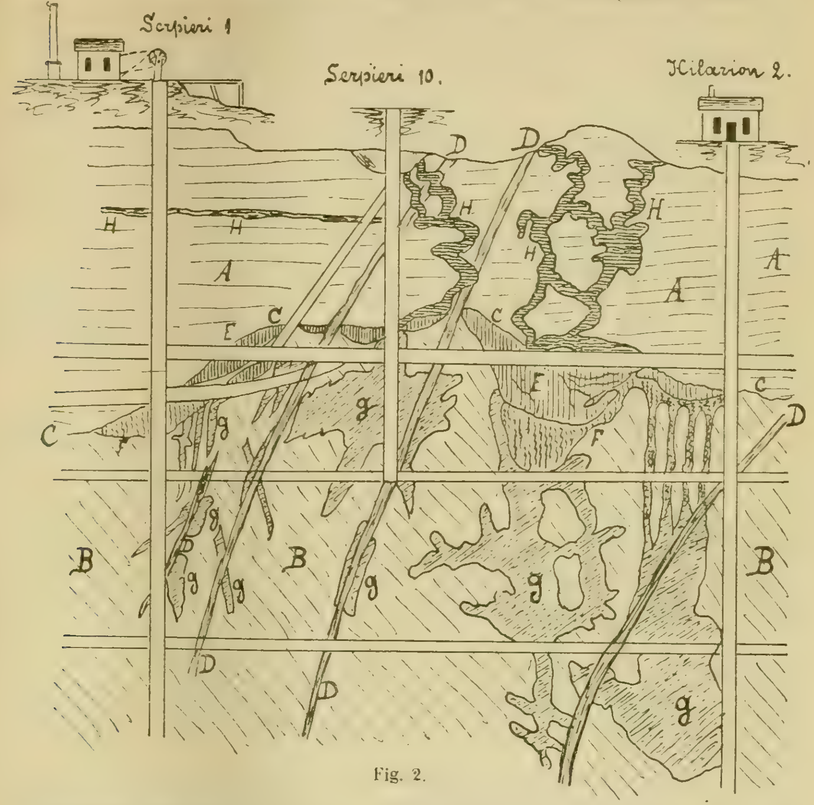


Fig. 2.

Erklärung der Fig. 2. *g* Galmei, *F* Eisenoxyd, *A* Glimmerschiefer, *B* unterer Marmor, *D* Euritgänge, *E* Bleiglanz und Blende, *H* alter Bau, *C C* Contact.

Fast in allen Marmor- und Schieferschichten findet man kleine Griffons, welche aus Zinkspath und Nestern von Bleiglanz bestehen. Das Ausgehen desselben benutzten die Alten als Führer zum Entdecken von silberhaltigem Bleiglanze. Der Zinkspath, obwohl er, wie gesagt, auf der Erdoberfläche lag und welchen, wie es scheint, die Alten kannten, zog vor ungefähr 16 Jahren kaum die Aufmerksamkeit der dortigen Bergleute auf sich, jetzt jedoch bildet er das wichtigste Montanproduct Lauriums. Aechte Bleiglanzgänge hat man bis jetzt nur in den älteren Marmor- und Schieferschichten (Kamarisa Vromopussi), sowie im Granit von Plaka gefunden (*F*).

Dieses Schichtensystem Lauriums wird hie und da von eruptiven Gesteinen durchsetzt. Aufser dem Granit, der, wie erwähnt, sedimen-

tären Ursprungs zu sein scheint und beschränkte Ausdehnung hat, kommen noch drei Arten Eruptivgesteine vor. Bis zum oberen Thonglimmerschiefer (Nr. 2) reichen Grünsteingänge *B* (Berg Veluturi bei Thorikos, Panormos, Vromopussi u. s. w.), die man Diabase, Aphanite und Gabbros nennt.[8] Fast bis zu demselben Niveau des unteren Glimmerschiefers (Nr. 4) reichen die sogen. Trachyte und Eurite von Laurium, die derselben Natur zu sein scheinen, namentlich trachytische Gesteine (*A* und *C*).

Wie reich Laurium an Metallen und anderen Mineralien ist, sieht man auch an den prachtvollen Schaustufen der französischen Gesellschaft, wundervolle Stücke von Galmei in allen Farben und Formen (Pseudomorphosen nach Gyps, Kalkspath) und prachtvolle Stufen von ***Bleiglanz***, Büratit, Serpierit, Adamin, Gyps, Kalkspath u. s. w. schmücken die Ausstellung. Man hat sogar ein Gangstück von Galmei ausgestellt, welches ungefähr 3^t wiegt mit 45 Proc. Zn und ein anderes von Blende mit Schwefelkies und Bleiglanz von 2785^k Gewicht und 9,5 Proc. Pb und 33 Proc. Zn.

Herr ***Emil Grohmann***, ein tüchtiger Bergingenieur aus Freiberg, der viele Jahre in Griechenland die Montanindustrie mit grofsem Eifer und Fleifs treibt, hat eine Mineral- und Gesteinsammlung nebst Situationsplan der Bergwerke von Seriphos ausgestellt (Concession der französischen Gesellschaft. Seriphos et Spilazeza). Diese kleine zu den Cycladen gehörige Insel, welche kaum 78^{qkm} mifst, ist reich an Eisenerzen, deren Tagebau Herr ***Grohmann*** übernommen hat, und besteht aus krystallinischem Kalkstein, Gneis (weifs), Porphyr (grünlich) und Granit. Die Eisenerze sind hauptsächlich Eisenglanz (mit 47 bis 55 Proc. Fe) und Magneteisenerz (mit 65 Proc. Fe) und etwas Schwefelkies.[9] Im J. 1887 wurden aus Seriphos ungefähr $56\,570^t$ Eisenerze exportirt. Auf dieser

---

[8] Ein mikroskopisches Präparat von Veluturigrünstein zeigt unter dem Mikroskop folgende Zusammensetzung: Die Grundmasse besteht aus lauter Quarzkörnern, darin sind blaugrüne und faserige Krystalle oder schilfförmige Nadeln von Hornblende zerstreut, die hie und da von Lamellen eines grünen Minerales bedeckt sind (Viridit?), welches vielleicht ein Zersetzungsproduct von Hornblende ist. An manchen Stellen erblickt man auch Haufen von gelbbraunen Körnern, vielleicht von Augit. Ein anderes Präparat von demselben Berge zeigt sich anders; es besteht aus Feldspath, Quarzkörnern und chloritischer Substanz in grofser Menge. Fast dieselbe Zusammensetzung zeigt ein aphonitisches Gestein von Sunium. Die Grünsteine Lauriums sind also aller Wahrscheinlichkeit nach Diorite. Aechte Diorite kommen auf Aedipsos (Euböa) vor, worin man makroskopisch Hornblende und Feldspath, und mikroskopisch ***Quarz*** unterscheidet.

[9] Auf Seriphos kommen auch schöne Lievrite und Prasemkrystalle vor, auch Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Schwefelkies. Im Allgemeinen ist diese Insel in geologischer und mineralogischer Hinsicht sehr interessant. Das Eisen war, wie es scheint, auch in der mycenäischen Zeit bekannt, wird aber nicht sehr in Gebrauch gewesen sein. Herr Inspektor ***Tsuntas*** fand in einer uralten mycenäischen Grube einen Ring, der ganz verrostet war. Dieser, den ich untersucht habe, gibt einen gelben Strich, auf Kohle mit Reductionsflamme wird er stark magnetisch, mit Salzsäure braust er, folglich ist er sicher aus Eisen.

Insel kommen auch Bleierze vor, die aber bis jetzt noch nicht aufgeschlossen sind. Der übrige Theil der aus Griechenland exportirten Eisenerze (106000ᵗ) stammt aus den Gruben der französischen und griechischen Gesellschaften Lauriums. Eisenerze kommen auch an anderen Stellen vor, wie auch in der Umgebung Athens (bei Chaïdari). Alle diese Erze werden bei uns nicht verschmolzen, weil es an billigem Brennmaterial mangelt.

Leider fehlt die Steinkohlenformation in Griechenland gänzlich, und die zum Eisenschmelzen nicht passenden, Braunkohlenlager, die man kennt (Kumi, Oropos, Alphios, Patras u. s. w.), sind auch noch nicht richtig aufgeschlossen.

Aufser Laurium und Seriphos gibt es in Griechenland noch viele andere metallführende Distrikte, welche aus Mangel an Kapitalien bisher nicht untersucht und aufgeschlossen sind, so z. B. findet man Blei- und Kupfererze in Karystos, Limogardi (bei Lamia), nämlich Kupferkies, Buntkupferkies, Malachit; dasselbe in Keos, Ios, Argolis, Kynouria, Messenien, Santorin u. s. w.; Eisenerze bei Tenaron, auf Skyros, Andros, Epidaurus Limira u. s. w.; Chrom- und Manganerze in Laurium, Milos, Dombräna, Skyros, Achladon (Nomarchie Larissa), Theben, Euböa und anderen Punkten.

Herr Dr. *T. Skufos*, der petrographisch und mineralogisch Paros und Antiparos untersuchte, hat eine vollständige Sammlung aus diesen Inseln mit einem ausführlichen Berichte darüber und einem Idealprofil von Paros ausgestellt. Diese wegen ihres Marmors berühmte Insel zeigt von Weitem eine vielgebogene Linie, welche die Gesteine der Insel in zwei Zonen theilt. Die obere ist kahl oder trägt höchstens einige verkümmerte Sträucher, sie besteht aus Kalksteinen. Die untere ist reichlich mit Vegetation bedeckt (Oelbäume, Feigenbäume, Weinberge, Getreidefelder und Orangenhaine), sie besteht hauptsächlich aus Glimmerschiefer, welcher manchmal Granat und Einlagerungen von Quarzitschiefer enthält. Auch Gneis (Monte Vigla) und Granit (*Ἁγία Ὑπακοή*) kommen dort vor, ebenso Granulit mit Jaspis (Dorf Tsipidos). Paros (209qkm,3) bietet ein grofses Interesse nicht nur wegen seines schönen Marmors und seiner Kupfererze, sondern auch weil es, wie wir weiter unten sehen werden, unberührte Schmirgellager enthält. Der parische Marmor, den die Alten sehr gut kannten, liegt nicht weit von dem Flecken Paroekia (Thapsiana) und bildet mit Glimmerschiefer oder Kaolin oder einer rothen Erde Wechsellagerungen. Hier hat vor wenigen Jahren eine Gesellschaft gearbeitet, Eisenbahnen gebaut und die nöthigen Maschinen gebracht, aber leider nur 2500cbm abgebaut und dann wurde die Arbeit eingestellt, weil sie keinen guten, sondern nur sehr spröden Marmor aufgeschlossen hatte und, wie man sagt, sehr verschwenderisch zu Werke gegangen war. Wir glauben, dafs eine vernünftige Gesellschaft in Paros noch viel zu thun hat. — Am Fufse des Hügels St. Georg

findet man einen grauschwarzen Opal, der zum Theil aus recenten Ablagerungen bedeckt ist, welche Malachit enthalten. Auf Paros (das nicht weit von Naxos liegt) ist der südwestliche Theil am meisten metallführend. Es kommt an drei Stellen Schmirgel vor, nämlich in Pelekudia, Balsamades und bei Kamari gegenüber von Antiparos. Dieses nutzbare Mineral bildet Contactlagergänge zwischen Kalkstein und Glimmerschiefer, bei Kamari aber bildet es mit Eisenglimmerschiefer einen ganzen Hügel von 2000 Stremmata = 2^{qkm}. Ueberall findet man den Schmirgel von Eisenglimmerplättchen, Epidot oder Pistacit bedeckt. Nicht weit von diesem Hügel ist ein mächtiger Pyrolusitgang, und in der Umgebung findet man Magneteisenerz. Herr *Skufos* fand, dafs an der Nordwestküste der Insel, vor dem Hafen von Paroekia, der Vulkanismus der Erde in der Tertiärzeit thätig war. Er fand, dafs die dortigen Riffe, welche aus Trachyt und Trachyttuff[10] bestehen, die Ueberbleibsel eines Vulkanes sind. Diesem Vulkane gab er den Namen Constantin zu Ehren unseres lieben Kronprinzen.

Auch die gegenüberliegende Insel Antiparos (45^{qkm},5), in welcher die berühmte Grotte liegt, ist in bergmännischer Hinsicht sehr interessant, besonders wegen ihrer Bleierze, so z. B. bei Almyros findet man mächtige Bleiglanzgänge, die beim Sonnenuntergange ein zauberhaftes Phänomen darbieten. — Das sogen. Thiaphochorion besteht aus Kaolin, aus dessen Mitte Schwefeldämpfe hervorquellen. Deshalb findet man dort reinen Schwefel. Nicht weit davon findet man ein dünnes Lager von Steinsalz, welches, wie es scheint, nicht sehr tief geht.

Wie bekannt, kommt die Braunkohlenformation Griechenlands nur in Kumi (Euböa) sehr entwickelt vor. Die fossile Flora derselben ist schon längst von Prof. *Unger* beschrieben worden. Herr *J. Stephanopulos*, ein junger Student, hat davon eine sehr gut zusammengestellte Sammlung ausgestellt, worin man die meisten fossilen Pflanzen dieses Gebietes überblicken kann, wie z. B. Callitris Brogniarti, Glyptostrobus Europaeus u. s. w. — Auch Herr Dr. med. *Chr. Coryllus* aus Patras hat das Tertiärgebilde der Umgebung seiner Heimath untersucht und eine Sammlung davon zusammengestellt.

Das sehr fruchtbare Gebiet von Patras (das, wie bekannt, besonders die kleinen Rosinen, sogen. Corinthen, erzeugt) hat von Erdbeben viel zu leiden. Es besteht aus Tertiärschichten (Sandstein und Thon), welche von recenten Ablagerungen bedeckt sind. Sehr fossilreich[11] ist ein plastischer Thon, der zum Theil den Hügel bildet, worauf die venezianische Citadelle steht. Südlich von Patras bei dem Dorfe Alyssos fand

[10] In Trachyttuff fand Herr *Skufos* einen versteinerten Wachholderstamm (Juniperus), dessen Jahresringe 18 waren.

[11] Z. B. Cardium edule, Mytilus edulis, Pectuniculus pulvinatus, Pecten (cristatus, flaviformis, Jocobaeus), Ostrea edulis, Columbella rustica, Turitella (cervus, Venus), Nucula ornati, Veneri cardia, Jouanneti, Cassidaria carinata, Cerithium (serratum, scabrum), Cytherea (splendita, laevigata) u. s. w.

ich selbst vor einigen Jahren Braunkohlenlager, die aber noch nicht aufgeschlossen sind.

Sehr interessant sind noch die Gesteinsammlung, das Längenprofil und das Modell, welche die *Société Internationale du Canal maritime de Corinthe* ausgestellt hat. Eigentlich gehört dies der Abtheilung für öffentliche Arbeit an, wir wollen aber eine kurze Beschreibung über den Corinthischen Isthmus nicht unterlassen, da dieses Werk von grofser geologischer und technischer Bedeutung ist.

Wie bekannt, ist die Halbinsel Morea (Peloponnes, d. h. Insel des Pelops) mit dem Festlande durch eine natürliche Brücke, den Isthmus von Corinth, verbunden. Er besteht aus Steinen der Tertiärzeit, und seine kleinste Breite beträgt nur 6345^m (vgl. *Aperçu historique et travaux actuels de l'isthme de Corinthe par le Général Türr*). Ihn zu durchstechen ist schon in der alten Zeit von *Periandros*, *J. Cäsar*, *Caligula* versucht, besonders aber von *Nero*, der grofsen Werth darauf legte, und nicht nur den Durchbruch projectiren liefs, sondern selbst mit grofsem Pompe die Arbeit anfing, deren Vollendung seine demnächstige Ermordung hinderte. Nach 1800 Jahren übernahm die Vollendung dieses grofsen Werkes die oben erwähnte Gesellschaft; als General *Türr* die Direktion derselben übernahm, wählte er *Nero*'s Project als das beste und kürzeste und legte die Arbeit darauf an. Die Breite des von der Gesellschaft projectirten Kanales ist auf dem Plafond 22^m und die Tiefe des Wassers 8^m. Die Böschung seiner Seiten hat ein Zehntel der Basis zur Höhe, was man genügend fand, weil es dort sehr wenig regnet und die Sonnenhitze die verschiedenen Gesteine härtet. Die Landenge von Corinth, aufser der auf der Oberfläche liegenden Recentablagerung, besteht aus einem Schichtensysteme von Mergel, Conglomeraten und Kalksteinen der Tertiärzeit. Nach den Beobachtungen des Herrn Dr. *Philippson*, der das Gebiet voriges Jahr untersuchte, ist der Isthmus von Corinth die Stelle, wo zwei grofse Systeme von Verwerfungen in Interferenz treten, das eine, mit südlichem Absinken den Nordrand des Golfes von Aegina bildend, streicht von Osten heran, das andere mit nördlichem Absinken bildet die südliche Umrandung des Golfes von Corinth und nähert sich dem Isthmus von Westen her. Im Isthmus selbst verflachen sich beide Systeme, indem sie sich in zahlreiche kleine Verwerfungen mit geringer Sprunghöhe zersplittern. Zwischen beiden Systemen bleibt eine Scholle als eine Art Horst oder Brücke stehen, welche den Isthmus als ein flacher Rücken von Osten nach Westen durchzieht. An dieser Stelle der gröfsten Zersplitterung ist der Canalschnitt geführt (*Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde*, Bd. 15 Nr. 4 und 5 S. 206). Nach dem von der Gesellschaft ausgestellten Längenprofil, welches wir hier verkleinert wiedergeben, besteht die Landenge von Corinth aus folgenden Gesteinsarten (Fig. 3): 1) Blauem Mergel des Centralmassivs *A*. 2) Gelblichem Mergelkalk mit Denutationen und Intercalationen *B*. 3) Kalk-

stein und Mergel *C*. 4) Kalkstein, Conglomerat und Mergel *D*. 5) Conglomerat, Kies und Mergel mit Denutationen, welche die steile Küste bilden, *E*. 6) Conglomerat, Kies und Mergel *F*. 7) Sand mit Erde, und Kalkstein, welche Bildungen von Brackwasser sind, *G*. 8) Gelblichgrünlichem Mergel von Süfswasserablagerung *H*. 9) Röthlichem und feinem Sand mit Erde und Kies *I*. 10) Hartem Sand, durch Eisenoxyd gefärbt, *Z*. 11) Alluvion von zusammengekneteter alter Erde *K*. 12) Dünen mit feinem Kies *L*. 13) Recenten Ablagerungen *M*.[12]

Fig. 3.

Erklärung der Fig. 3. *A* blauer Mergel. *B* gelblicher Mergelkalk. *M* recente Ablagerung. *L* Dünen, *F* Conglomerat, Kies und Mergel, *Z* harter Sand, *D* Kalkstein, Conglomerat und Mergel, *G* Sand und Kalkstein, Bildung von Brackwasser, *H* gelbgrüner Mergel von Süfswasser, *E* Conglomerat, Kies und Mergel, *K* Alluvium, *J* Röthlicher und feiner Sand.

Seit dem feierlichen Beginn (4. Mai 1882) dieses grofsartigen Werkes bis Ende 1884 war die Arbeit nicht sehr beträchtlich. Diese Zeit wurde dazu benutzt, um die Installation der Gesellschaft auf dem Isthmus zu bewerkstelligen. Zwei Städtchen, Isthmia und Posidonia, sind an beiden Enden des Canals gegründet und Eisenbahnen, zwei Vorhäfen und was sonst noch nöthig war, construirt. Seit dieser Zeit schreitet die Arbeit rasch vorwärts; täglich werden über 6000cbm Erde transportirt.[13] Hieran arbeiten 1700 Italiener, Montenegriner, Armenier und Griechen. Man hatte berechnet, dafs am Ende des Jahres 1888 8 000 000cbm Erde weggeschafft sein würden und dafs folglich der Canal dann fertig wäre. Man fand jedoch im J. 1886 einige Schwierigkeiten, welche man nicht voraussehen

[12] Die Versteinerungen, die man in den verschiedenen Schichten des Erdschnittes fand, gehören unter folgende Genera: Voluta, Purpurea, Ostrea, Pinna, Turitella, Cassidaria, Pecten, Mytilus, Nassa u. s. w. Man hat auch darin einen Backzahn von Elephas primigenius, ein kolossales Ochsenhorn und viele versteinerte Holzstämme gefunden.

[13] Im J. 1882 wurden 188 000cbm Erde transportirt.

bis Ende	1883	477 000
	1884	1 311 000
	1885	2 700 000
	1886	4 345 000
	1887	6 147 000
	1888	8 000 000.

aber wie erwähnt bleiben noch übrig 110 000cbm.

Leider ist die Arbeit nach dem Krache der Pariser Bank *Comptoir d'Escompte* eingestellt, man glaubt aber, dafs man leicht das nöthige Geld zur Vollendung des Werkes finden wird.

konnte, so z. B. mufste man den Graben erweitern, einen Theil seiner Böschungen sanfter machen und mit Beton befestigen. — Man fand auch tiefer eine sehr harte Conglomeratschicht, welche die Arbeit sehr erschwerte. In Folge dessen war die Regierung genöthigt, durch ein *Decret Royal* (vom 26. April 1887) die Vollendungsfrist des Canals bis zum 31. December 1891 hinaus zu schieben, obwohl der gröfste Theil des Einschnittes vollendet ist, aus den 8000000^{cbm}, die man berechnet hat, bleiben noch 110000 übrig. Nach drei Jahren wird der Canal von Corinth fertig und dem Verkehre übergeben sein.

(Fortsetzung folgt.)

Fortschritte in der Thonindustrie.

(Schlufs des Berichtes S. 462 d. Bd.)

Bestimmung der Feuerfestigkeit der Thone.

Bei der Bestimmung der Feuerfestigkeit wurden bisher die sieben *Bischof*'schen *Normalthone* dem Vergleiche zu Grunde gelegt. Da dieselben keine Handelsartikel sind, andererseits die Bezeichnung des Fundortes eines Thones nicht für die Identität mit der zur *Bischof*'schen Scala ursprünglich verwendeten Qualität bürgt, war es wünschenswerth, eine neue Scala für derartige Bestimmungen aufzustellen, mit Materialien, die jedermann zur Verfügung stehen. Den ersten Versuch dieser Art hat *E. Cramer* angestellt (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 11 S. 197). Als Gemengtheile wurden verwendet:

Zettlitzer Kaolin
Norwegischer Quarz
Rörstrand-Feldspath
Carrarischer Marmor.

Zunächst wurden Gemenge von Kaolin und Quarz hergestellt von nachstehender Zusammensetzung:

Al_2O_3	$3SiO_2$	Nr.	3
Al_2O_3	$4SiO_2$	„	4
Al_2O_3	$5SiO_2$	„	5 u. s. w.
bis Al_2O_3	$30SiO_2$	„	30

Aus diesen Mischungen wurden Tetraeder geformt und diese dem schärfsten Feuer des Porzellanofens ausgesetzt; Kegel 3 war dicht, nicht saugend, 4, 5, 6 porös, stark saugend, 7 bis 30 zerfielen zu Pulver.

Hierauf wurden Proben aus Kaolin, Quarz und Feldspath dargestellt, von der Zusammensetzung:

Al_2O_3, $0{,}1K_2O$, $3SiO_2$	gezeichnet: 1—3
Al_2O_3, $0{,}1K_2O$, $4SiO_2$	„ 1—4
Al_2O_3, $0{,}1K_2O$, $5SiO_2$	„ 1—5
Al_2O_3, $0{,}1K_2O$, $8SiO_2$	„ 1—8
Al_2O_3, $0{,}2K_2O$, $3SiO_2$	„ 2—3
Al_2O_3, $0{,}2K_2O$, $4SiO_2$	„ 2—4
Al_2O_3, $0{,}2K_2O$, $5SiO_2$	„ 2—5
Al_2O_3, $0{,}2K_2O$, $8SiO_2$	„ 2—8.

Diese Kegel wurden im *Deville*'schen Ofen mit dem *Bischof*'schen Thone Nr. VII verglichen. Normalthon VII: Form noch erhalten, Oberfläche glasirt; 1—3 bis 1—6 und 2—3 blieben scharfkantig; 1—7, 1—8, 2—4 Kanten gerundet; 2—5 bis 2—8 zum Email geschmolzen. Mischungen von Kaolin, Quarz und Feldspath schienen nicht geeignet. Verfasser versuchte daher Mischungen aus Kaolin und Marmor. Die Gemenge

$$Al_2O_3 \quad 2\,SiO_2 \quad 2\,CaO$$
$$Al_2O_3 \quad 2\,SiO_2 \quad 1{,}5\,CaO$$
$$Al_2O_3 \quad 2\,SiO_2 \quad 1\,CaO$$
$$Al_2O_3 \quad 2\,SiO_2 \quad 0{,}5\,CaO$$

waren alle leichter schmelzbar als der Normalthon VII. Verfasser stellte daher Mischungen von noch geringerem Kalkgehalte her. Gemenge, die auf Al_2O_3, $2SiO_2$ 0,1 bis 0,5 CaO enthielten, schienen geeignet. Nach weiteren Versuchen wurde folgende Scala aufgestellt:

Bezeichnung	Ungebrannte Mischung enthält:		Auf 100 Th. Kaolin kommen Marmor	Formel			Feuerfestigkeits-Quotient nach	
	Proc. CaO	Proc. $CaCO_3$		RO :	Al_2O_3 :	SiO_2	*Bischof*	*Seger*
1	1	1,78	1,81	1	10,5	13,1	8,4	18,9
2	2	3,57	3,70	1	6,4	8,0	5,2	11,6
3	3	5,35	5,65	1	5,4	6,7	4,3	9,8
4	4	7,14	7,69	1	4,2	5,3	3,4	7,7
5	5	8,91	9,78	1	3,5	4,4	2,8	6,3
6	6	10,41	12,00	1	2,9	3,7	2,4	5,4
7	7	12,59	14,04	1	2,5	3,1	2,0	4.5
8	8	14.28	16,85	1	2,2	2,8	1,8	4,0
9	9	16,07	19,14	1	1,9	2,4	1,6	3,6

Bei wiederholter Prüfung dieser Mischungen ergab sich, dafs eine Nummer nach der anderen gleichmäfsig schmilzt.

Bei der Wichtigkeit der Frage nach einer neuen Feuerfestigkeitsscala konnten weitere Aeufserungen über diesen Gegenstand nicht ausbleiben. Unter dem Titel „*Empirische Berechnungsscala für die Feuerfestigkeit der Thone*“ brachte *C. Bischof* eine Reihe theoretischer Betrachtungen, die zu dem Vorschlage führten, Gemenge des niedrigst schmelzenden Normalthones mit dem höchststehenden als Grundlage einer neuen Feuerfestigkeitsscala zu benützen. Die zuerst ventilirte Frage, ob man das beginnende oder völlige Niederschmelzen als Norm festhalten solle, führt zu der Entscheidung, dafs man wegen der Schwierigkeit der Kennzeichnung des ersten Momentes der Schmelzung das beginnende Schmelzen nicht als Gradmesser annehmen könne, wohl aber das völlige Niederschmelzen. Als Null- und Maximalpunkt wird in Anlehnung an Bekanntes, seit langem durch den Gebrauch als höchst brauchbar Erwiesenes, die von *Bischof* aufgestellten Normalthone, die sich bisher in der Praxis vorzüglich bewährt haben, die Beibehaltung des am tiefsten stehenden und des am höchsten schmelzenden Normalthones vorgeschlagen. Bei den von *E. Cramer* vorgeschlagenen Gemengen wird als vortheilhaft her-

vorgehoben, dafs dieselben gleichmäfsig stufenweise hinter einander schmelzen, was aber nur bei nicht zu starkem Glühen erkennbar ist. Ferner schmelzen dieselben nicht in derselben Art wie Thone, was ein unmittelbares Vergleichen derselben mit der Scala sehr erschwert und die Genauigkeit der Bestimmung herabmindert. Des Weiteren wird eine Berechnung der Mischungsverhältnisse der Thone I und VII und zum Schlusse eine Anleitung zur Ausführung der Versuche gegeben (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 38 und 50).

Den gleichen Gegenstand behandelt auch die Abhandlung von *H. Hecht* (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 73 und 85): „*Wie weit sind Quarz, Feldspath und alkalische Flufsmittel auf die Schmelzbarkeit der Kaoline von Einflufs*“, wenn auch von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehend. Die Versuche von *Cramer* wurden zunächst mit günstigstem Erfolge wiederholt; da Mischungen von Kaolin und Marmor aber den feuerfesten Materialien nicht eigentlich entsprechen, sondern die gröfsere oder geringere Schmelzbarkeit derselben in dem Verhältnisse zu suchen ist, in welchem sich Thonsubstanz, Quarz und Feldspath mit mehr oder weniger alkalischen Flufsmitteln verunreinigt vorfinden, wurden die folgenden Versuche angestellt, die feststellen sollen, wie weit man durch geeignete Auswahl der Flufsmittel nach Analogie der künstlichen Mischungen das pyrometrische Verhalten eines Thones aus der Kenntnifs seiner chemischen Zusammensetzung zu beurtheilen im Stande sei. Als Ausgangsmaterial wurde *Grünstädter Kaolin* der Firma *Schiffer und Kircher* verwendet, der fast reine Thonsubstanz repräsentirt. Durch Zusatz von Sand in steigendem molekularen Verhältnisse wurden Gemenge hergestellt, denen nach dem Glühen die Zusammensetzung:

$$\begin{array}{rl} Al_2O_3 & 2\,SiO_2 \\ Al_2O_3 & 3\,SiO_2 \\ Al_2O_3 & 4\,SiO_2 \text{ u. s. w.} \\ \text{bis } Al_2O_3 & 50\,SiO_2 \end{array}$$

zukommt. Es wurde beobachtet, dafs die Schmelzbarkeit der Mischungen zunimmt bis zur Zusammensetzung Al_2O_3, $17\,SiO_2$ und von da an bis Al_2O_3, $50\,SiO_2$ allmählich wieder abnimmt. Sämmtliche Gemenge schmelzen schwerer als der Normalthon Nr. VII.

Bei weiteren Versuchen wurde dem Alkaligehalte des Grünstädter Kaolins, der 1,26 Proc. betrug, Rechnung getragen; diese führten im Wesentlichen zu den gleichen Resultaten.

Da die natürlichen Thone aber auch Calcium- und Magnesium-Silicate enthalten, müssen auch diese berücksichtigt werden. Greift man die Mischung Al_2O_3, $10\,SiO_2$ heraus und versetzt dieselbe mit einem wechselnden Bruchtheile von RO, so gelangt man zu einer Reihe, deren leichter schmelzende Glieder, wenn $RO = \begin{cases} 0{,}7\,CaO \\ 0{,}3\,K_2O \end{cases}$ gesetzt wird, die Pyroskope von *Seger* bilden. Der Alkaligehalt in denselben ist so ge-

ring — Kegel Al_2O_3, $10\,SiO_2 + \frac{1}{7.2}\,RO$ steht gleich dem Normalthone VII von Dr. *Bischof* —, dafs dieselben sich darin an die natürlichen Thone anlehnen.

In einem in der VIII. ordentlichen Generalversammlung des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Producte gehaltenen Vortrage kritisirt Prof. *Seger* den Vorschlag Dr. *Bischof*'s, eine neue Feuerfestigkeitsscala durch Mischen zweier Thone zu gewinnen, und schlägt als Feuerfestigkeitsscala die bereits in die Praxis eingeführten Pyroskope vor, die durch die von Dr. *Hecht* hergestellten Gemenge von Sand und Kaolin zu einer 36 Nummern umfassenden Scala vervollständigt werden. Die Zusammensetzung und Bezeichnung der neuen Kegel, die aus dem Laboratorium der Kgl. Porzellan-Manufactur Berlin zu beziehen sind, ist die folgende:

(Nr. 1 bis 20 vgl. 1886 **261** 57.)

	Nr.					Differenz:
	Nr. 21	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$4,4\,Al_2O_3$	$44\,SiO_2$	
	„ 22	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$4,9\,Al_2O_3$	$49\,SiO_2$	$0,5\,Al_2O_3$ $5\,SiO_2$
	„ 23	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$5,4\,Al_2O_3$	$54\,SiO_2$	
	„ 24	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$6,0\,Al_2O_3$	$60\,SiO_2$	
	„ 25	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$6,6\,Al_2O_3$	$66\,SiO_2$	$0,6\,Al_2O_3$ $6\,SiO_2$
(VII)	„ 26	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$7,2\,Al_2O_3$	$72\,SiO_2$	
	„ 27	$0,3\,K_2O$	$0,7\,CaO$	$20\,Al_2O_3$	$200\,SiO_2$	
(VI)	„ 28			Al_2O_3	$10\,SiO_2$	
	„ 29			Al_2O_3	$8\,SiO_2$	
(V)	„ 30			Al_2O_3	$6\,SiO_2$	
	„ 31			Al_2O_3	$5\,SiO_2$	
(IV)	„ 32			Al_2O_3	$4\,SiO_2$	
(III)	„ 33			Al_2O_3	$3\,SiO_2$	
	„ 34			Al_2O_3	$2,5\,SiO_2$	
(II)	„ 35			Al_2O_3	$2\,SiO_2$	
(I)	„ 36			—	—	

Die eingeklammerten römischen Ziffern bedeuten etwa die Stelle, welche die *Bischof*'schen *Normalthone* zur neuen Scala einnehmen (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 152, 163).

Vergleichende Feuerfestigkeitsbestimmungen mit den Normalthonen V und VII und den neuen Pyroskopen wurden von *E. Cramer* ausgeführt (*Thonindustrie-Zeitung*, Bd. 12 S. 406). *R. Zsigmondy.*

Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Fabrikation von Stärke, Dextrin, Traubenzucker u. s. w.

a) *Kartoffelstärke.*

Die auf der 37. bezieh. 7. ordentlichen Generalversammlung des *Vereins der Stärke-Interessenten Deutschlands* am 22. Februar 1889 in Berlin behandelten Fragen betreffend die Industrie der Kartoffelstärke u. s. w. bieten viel des Interessanten. In dem Folgenden wollen wir das Wichtigste erwähnen.

Die Hauptthätigkeit des genannten Vereins offenbarte sich auf wirthschaftlichem Gebiete und insbesondere wirkte dieselbe in günstiger Weise auf die Preisbildung, ohne dafs etwa versucht wurde, in künstlicher Weise die den Preis bildenden Momente zu verschieben.

Die allgemeine wirthschaftliche Lage der Fabrikation war in diesem Jahre eine günstige, da man *ohne* alte Vorräthe in die neue Campagne eingehen konnte.

Die Preise für die fertigen Fabrikate waren durchaus lohnende.

Die amtlichen Berichte über die Kartoffelernte werden als unzuverlässig bezeichnet, da dieselben schon im Laufe des Sommers, lange Zeit *vor* der Ernte eingefordert werden. Erfahrungsgemäfs kann man selbst 4 Wochen vor der Ernte noch kein Urtheil über dieselbe abgeben, da sich selbst in diesem letzten Abschnitte vor der Ernte durch ungünstige Witterungsverhältnisse sehr bedeutende Schwankungen ergeben können (bis zu 50 Proc., wenn man die Mittelernte zu 100 Proc. annimmt). Trotz gegentheiliger Berichte war die diesjährige Ernte eine aufserordentlich schlechte. Dafs aber die Stärkefabriken trotzdem zumeist über genügendes Kartoffelquantum verfügen konnten, kam daher, dafs die Brennereien einen grofsen Theil ihrer Kartoffeln verkauften. Sehr viele Brennereien gehen mit der Absicht um, Stärkefabriken zu bauen.

(Es ist uns bekannt, dafs in der Provinz Posen eine grofse Anzahl grofser Fabriken gebaut werden; ob dieselben aber über das genügende Kartoffelquantum werden verfügen können, *ist sehr fraglich.* D. Ref.)

Das ungemein grofse Kartoffelangebot ging aus der allgemeinen Nothlage hervor, in welcher die meisten Kartoffelbauer sich befanden durch den grofsen Frost, der schon im November eingetreten ist, noch bevor die Kartoffeln wintermäfsig geborgen werden konnten.

Mit dem Beginne der Berichterstattung von Seite des Vereins ist ein erhebliches Steigen der Preise eingetreten; jedoch bestehen grofse Differenzen in den gezahlten Preisen. Diese Verschiedenheit erklärt sich aus der verschiedenen Qualität insbesondere der *feuchten* Stärke.

Ueber die „Qualitätsunterschiede der feuchten Stärke in praktischer und chemischer Hinsicht und die Ursachen ihrer Entstehung“ hat Herr Dr. *Saare* einen sehr interessanten Vortrag gehalten, aus welchem wir das Wesentliche mittheilen wollen.

Saare hat 15 verschiedene Proben, zum Theil aus Fabriken, zum Theil aus dem Handel stammend, a) auf den Wassergehalt und b) auf verschiedene Verunreinigungen untersucht.

Die Verunreinigungen können sein: Faserreste, Sand und Reste von Fruchtwasser.

Die *Faserreste* gelangen durch mangelhaftes Sieben in die Stärke und werden durch ungenügendes Waschen nicht wieder entfernt.

Durch Nachlässigkeit beim Ausstechen der abgesetzten Stärke aus

den Cementbottichen gelangt *Sand* in die Stärke, welcher durch ungenügendes Sieben nicht wieder entfernt wurde.

Je weniger die Stärke mit frischem Wasser gewaschen wird, desto mehr *Fruchtwasserreste* müssen in derselben verbleiben.

Die *Fasertheile*, *Stippen* und mineralischen *Bestandtheile*, welche zusammen die vorhandene *Nichtstärke* darstellen, wurden in der Weise bestimmt, dafs eine gewogene Menge Stärke mit einer gemessenen Menge Malzauszug verzuckert wurde. Die Flüssigkeit wurde sodann aufgekocht, stark verdünnt, darnach dekantirt und die so erhaltenen Rückstände auf einem gewogenen Filter gesammelt, gewogen und von dem gefundenen Gewichte die Quantität des durch Kochen aus der angewandten Menge Malzauszug „*Fällbaren*" abgezogen.

Die Bestimmung der löslichen Theile wurde in der Weise durchgeführt, dafs eine gewogene Menge Stärke mit einer bestimmten Menge Wassers gut durchgerührt und die Flüssigkeit sodann filtrirt wurde. In einem Theile des Filtrates wurde dann die Menge der gelösten Substanz bestimmt. Obwohl unter den zur Untersuchung gelangten Proben nicht die schlechtesten Sorten feuchter Stärke vorhanden waren, wurde doch constatirt, dafs der Wassergehalt der einzelnen Proben zwischen weiten Grenzen schwankte und zwar zwischen 47,5 bis 52 Proc. Als mittlerer Wassergehalt wurden 48,5 Proc. gefunden.

Im Allgemeinen waren die Stärkeproben am wasserhaltigsten, wenn sie gefroren waren, obwohl dies nicht durchgängig der Fall war. Die Verunreinigungen sind quantitativ ziemlich gering gefunden worden. In der schlechtesten der Proben waren an Verunreinigungen 1,5 Proc. vorhanden. Im Mittel wurden 0,5 Proc. gefunden, bei einzelnen sogar nur 0,1 Proc. Auf *Sand* kamen 0,1 bis 0,3 Proc. oder im Mittel 0,22 Proc.

Auf *Fasertheile* noch weniger, 0,3 bis 0,01 oder 0,15 Proc. im Mittel.

Auf die im Wasser löslichen Verunreinigungen kamen 0,2 bis 0,08 Proc. oder im Mittel 0,12 Proc.

Von den genannten, quantitativ sehr geringen Verunreinigungen sind es namentlich die sogen. *Stippen*, welche für gewisse Fabrikationszweige, welche feuchte Stärke verarbeiten, sehr störend sind. Die Stippen bestehen theils aus Kohlenstaub, theils aus schwarzen Theilen, die sich an den Kartoffeln festsetzen, wenn dieselben in Torfdüngung gebaut werden; auch dunkle Fasertheile und Sand können Stippen bilden. Aus einer und derselben Fabrik wurden 3 Proben innerhalb $1^1/_2$ Monaten untersucht, in welchen der Wassergehalt nur um 1 Proc. differirte, die Verunreinigungen hingegen zwischen 0,2 bis 1,4 Proc. schwankten.

Um zu verhüten, dafs Sand in die fertige Stärke gelange, nimmt man jene Stärke, welche sich zunächst der Achse des Rührwerkes im Waschbottiche ablagert, *für sich weg*. Man vermischt sie nicht mit der anderen Stärke, sondern führt sie nochmals in den Betrieb ein und läfst dieselbe die sogen. *Schlammrinnen* passiren.

Damit nicht *Fasertheile* in der fertigen Stärke vorkommen, müssen vor Allem die *Siebe* richtig functioniren, d. h. ihre Schuldigkeit thun; geschieht dies nicht, so setzen sich die mitgegangenen Fasertheile beim späteren Aufrühren der Rohstärke mit frischem Wasser und Absitzenlassen an der Oberfläche der Stärke ab und werden von da als Schlammstärke entfernt. Je mehr Fasern in der Stärke enthalten sind, desto gröfser ist die Menge der erhaltenen sogen. Schabestärke und desto geringer die Quantität der besseren Waare.

Fruchtwasserreste bleiben in der Stärke, wenn dieselbe nicht genug oft oder mit einer ungenügenden Wassermenge gewaschen wurde. Allerdings darf man nicht zu oft mit frischem Wasser aufrühren, weil sich dann die Stärke schlecht absetzt und zu viel Wasser enthält, wenn dieselbe in feuchtem Zustande verkauft wird.

Im Allgemeinen läfst sich behaupten, dafs mit je verdünnterem *Fruchtwasser* gearbeitet wird, desto besser, fester und wasserärmer setzt sich die Stärke ab.

Ferner wurde durch Versuche und vergleichende Untersuchungen in der Praxis constatirt, dafs mit zunehmendem Fasergehalte der Wassergehalt oder die Lockerheit der Stärke erheblich steigt. Ist aufser Faser auch noch Fruchtwasser vorhanden, so wird der Einflufs der Faser noch erhöht.

Inwiefern Sorte, Bodenart und Düngung auf die Beschaffenheit der feuchten Stärke von Einflufs sind, konnte bis jetzt noch nicht durch umfassende Untersuchungen festgestellt werden.

Saare hat vergleichsweise *faule* und *gesunde* Kartoffeln derselben Sorte und Herkunft untersucht. Abgesehen davon, dafs bei den faulen Kartoffeln schon in der Kartoffelwäsche ein grofser Verlust eintritt (durchschnittlich 34 bis 40 Proc.), entsteht eine grofse Menge Schlamm auf dem Raffinirsiebe und man erhält ein dunkles, später gährendes Fruchtwasser. Die Stärke setzt sich ganz locker, fast schwimmend ab und enthält (nach dem Absitzen) 67 bis 70,5 Proc. Wasser, während die abgesetzte Stärke, aus gesunden Kartoffeln erhalten, 50 bis 50,2 Proc. und im Mittel 48,5 Proc. enthält. Auch fand er in dem Fruchtwasser fauler Kartoffeln bestimmte Hefepilze, welche ein Blasigwerden der Stärke verursachten, und auch Bakterien.

Durch Zusatz von 1^g Schwefelsäure für 1^l wurde zwar der Wassergehalt der abgesetzten Stärke nicht verringert, jedoch wurde eine bessere Trennung der Faserschicht erzielt, welche an der Oberfläche verblieb; nach Entfernung dieser Schicht zeigte die Stärke, wenn auch nicht eine schöne weifse Farbe, so doch ein hellgraues, annehmbares Aussehen.

Doppeltschwefligsaurer Kalk, in genügender Quantität zugesetzt, gibt bessere Resultate.

(Ueber die Quantität des zuzusetzenden doppeltschwefligsauren Kalkes wurden keine ziffermäfsigen Angaben gemacht. Da aber dieser

Gegenstand von besonderer Wichtigkeit für die Fabrikation fehlerhaft gewordener Kartoffeln ist, so will ich demnächst meine eigenen Erfahrungen darüber hier veröffentlichen.)

Ueber die Feinheit der Siebe beim Raffiniren und Schlammarbeiten gelangten auch wichtige Angaben aus der Praxis zur öffentlichen Discussion.

Nach Dr. *Saare* existiren aufserordentlich viele Ansichten darüber. Im Allgemeinen kann man wohl annehmen, dafs, je feiner das Raffinirsieb ist, eine um so bessere Reinigung erzielt werde. Es hat dies doch auch seine Grenze.

Bei zu grofser Feinheit des Raffinirsiebes, z. B. bei Nr. 180 des Messingdrahtgewebes, geht die Stärke nicht mehr durch die Maschen des Gewebes, sondern gleitet über das Gewebe hinweg. Diese Beobachtung soll sehr oft gemacht worden sein.

Es scheint, dafs auch die Sorte von grofsem Einflusse auf die Durchgangsfähigkeit der Stärkekörner durch die feinen Gewebsmaschen ist. Wahrscheinlich enthalten manche Sorten gröfsere und manche kleinere Stärkekörner. Auf Grund vielfacher Erfahrung kann man für Raffinirzwecke Messinggewebe Nr. 100 nehmen oder Seidengaze Nr. 16 (besser gesagt, Seidengaze *bis* Nr. 16). Stärke von unreifen Kartoffeln, wo also die Stärkekörner nicht die gehörige Ausbildung erhalten konnten, ist kleinkörniger, und es wird also möglich sein, bei Verarbeitung solcher Kartoffeln noch feinere Siebe zu benutzen.

Auch Pülpe-Untersuchungen hat *Saare* ausgeführt und zwar mit 22 Proben. Er fand allerdings mehrere Proben genügend rein ausgearbeitet, in den meisten Fällen jedoch war nicht alle auswaschbare Stärke aus der Pülpe gewonnen worden. Die Proben wurden in der Weise untersucht, dafs eine gewogene Quantität zuerst über einem groben Siebe, dann über einem feinen Siebe ausgewaschen wurde, und nach gehörigem Absitzen wurde die ausgewaschene Stärke gewogen. Die so gewonnene Stärke bedeutet jene Quantität, welche durch die Siebe aus dem Reibsel *nicht* ausgewaschen wurde.

Die auf diese Weise vollständig ausgewaschene (von der auswaschbaren Stärke befreite) Pülpe wurde auf chemischem Wege auf Stärke untersucht. Aus dem Procentgehalte der absolut trockenen Pülpe an Stärke ergibt sich, ob genügend Zellen aufgeschlossen wurden oder nicht.

Diesbezüglich stellt Dr. *Saare* folgende Normen auf: Die *auswaschbare* Stärke darf nicht mehr als 5 Proc. der gesammten in der Pülpe enthaltenen Stärke, die *gebundene* nicht mehr als 50 bis 60 Proc. der absolut trockenen, völlig ausgewaschenen Pülpe betragen.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben gab es solche, bei denen der Gehalt an auswaschbarer Stärke nur 0,02 Proc. in der Pülpe selbst betrug, also $^1/_2$ Proc. der Gesammtstärke, welche darinnen enthalten ist.

Damit wäre der Beweis geliefert, dafs die Auswaschung in der Praxis bis fast auf 0 Stärkegehalt der Pülpe getrieben werden könne. Hingegen gab es auch Proben, in welchen die auswaschbare Stärke 7,9 Proc. ausmachte, also 46 Proc. der in der Pülpe enthaltenen Gesammtstärke waren auswaschbar.

Aus den Zahlen über die Stärkegehalte der vollständig ausgewaschenen, absolut trockenen Pülpe ersieht man, was die *Reiben* geleistet haben. Ueberschreitet der Stärkegehalt 50 bis 60 Proc., so sind nicht genug Zellen zerrissen worden und es haben in Folge dessen entweder Reibe oder Mahlgang schlecht gearbeitet. Ob nun die Reibe oder der Mahlgang schlecht functionirte, läfst sich leicht feststellen, indem man einmal das Reibsel *vor* dem Eintreten in den Mahlgang und dann nach dem Verlassen des Mahlganges untersucht. Sind die Resultate beider Untersuchungen gleich, so hat der Mahlgang nichts geleistet. Ob die Reibe genügend gut arbeitet, läfst sich leicht ermitteln.

Füzitö, Mai 1889. *J. Bröfsler.*

(Fortsetzung folgt.)

Das Steinholz.

Im *Mannheimer Bezirksvereine des Vereins deutscher Ingenieure* machte Herr *Hübner* folgende Mittheilungen:

Das Steinholz wird aus Sägespänen hergestellt, welche mit einem Bindemittel unter sehr hohem Drucke zusammengeprefst werden. Vermöge seiner Eigenschaften, nämlich, dafs es vollkommen feuerbeständig ist, dafs es sich weder in Wasser löst noch solches aufnimmt, dafs es hohe Festigkeit besitzt und politurfähig ist, dafs es sich bearbeiten läfst und sein Volumen unter keinerlei Einflufs verändert, findet dieses künstliche Holz besonders als Baumaterial Verwendung, z. B. für Fufsböden, Wandbelag, Dachdeckung u. s. w. Es eignet sich jedoch auch vorzüglich zur Herstellung von Luxusgegenständen, wie Vasen, Consolen, Schalen u. s. w., in täuschenden Nachahmungen von Marmor, Granit. Nach den Prüfungsresultaten der königlichen Versuchsstation in Berlin beträgt die Bruchbelastung:

a) für Biegung . . . $439^{k}/_{qcm}$
b) „ Zug . . . . 251 „
c) „ Druck . . . . 854 „

Das specifische Gewicht ist 1,553, der Härtegrad 6 bis 7.

Das Bindemittel besteht aus gebranntem feingemahlenen Magnesit. Das Rohproduct wird in Platten von höchstens $1000/1000^{mm}$ Gröfse geliefert. Die Fabrikation dieser Platten ist kurz folgende:

Der gebrannte Magnesit wird in einem Desintegrator zu feinstem Mehl gemahlen, abgesiebt und in einer Maschine, welche halb aus einem Kollergange, halb aus einem Pochwerke besteht, unter Zusatz einer Flüssigkeit auf das innigste mit den Sägespänen gemischt. Von hier kommt die Masse unter eine Vorpresse und wird in Platten von der angegebenen Gröfse und beliebiger Dicke geprefst, und zwar eine gröfsere Anzahl Platten über einander. Damit die Masse seitlich nicht ausweichen kann, ist sie in Formkästen gehalten.

Diese Vorpressung geht sehr langsam und vorsichtig von statten, damit überall gleichartiges Gefüge und gleiche Dicke der Platte erzielt wird. Von der Vorpresse kommen die Formkasten unter die Hauptpresse, deren Druck die Masse mindestens 8 Stunden lang ausgesetzt bleiben mufs. Der Druck wird unter der Presse abgefangen, damit sie zur Aufnahme anderer Formkästen sofort wieder frei wird, so dafs man in jeder Stunde mindestens eine Pressung von einer grofsen Anzahl über einander liegender Platten machen kann.

Nach oben genanntem Zeitraume werden dann die Formen durch eine mit Druckwasser betriebene Ausstofspresse geleert, und das Rohproduct ist zur weiteren Bearbeitung für die angegebenen Zwecke fertig.

Die Mittheilungen wurden durch zahlreiche Muster aus der Fabrik von *Cohnfeld und Comp.* in Potschappel erläutert.

In der Fabrik von *Brinck und Hübner*, Mannheim, werden derartige Specialmaschinen gebaut.

Gerard's Umschaltung für Speicherbatterien.

Wenn von Speicherbatterien mehrere Stromkreise gespeist werden, in denen der Stromverbrauch verschieden ist, so will *Léon Gerard* in Brüssel (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 44862 vom 12. August 1887) eine etwaige Ueberladung und eine vorzeitige Schwächung der Batterien beim Laden und Entladen dadurch verhüten und eine gleichmäfsige Inanspruchnahme aller dadurch herbeiführen, dafs er jede einzelne durch einen Umschalter in regelmäfsiger Reihenfolge nach und nach mit jedem der verschiedenen Stromkreise verbindet. Der Umschalter besteht aus zwei über einander liegenden Scheiben, von denen die obere sich frei um eine Achse und auf der unteren Scheibe drehen kann. Die obere Scheibe ist auf ihrer oberen Fläche mit concentrisch zu einander liegenden Metallreifenpaaren versehen, gegen welche Bürsten reiben, welche paarweise mit den einzelnen Batterien verbunden sind; auf ihrer unteren Fläche dagegen trägt sie Knöpfe, die zu zweien auf gleich weit von einander liegenden Halbmessern und alle zusammen auf zwei concentrisch zu einander liegenden Kreisen angeordnet sind; jedes Paar Knöpfe ist mit einem der Metallreifenpaare verbunden. Die untere Scheibe hat auf ihrer oberen Fläche Knöpfe, die ebenfalls genau in der zuletzt beschriebenen Weise angeordnet sind, und von denen jedes Paar mit zwei Klemmen verbunden ist, die auf der äufseren cylindrischen Mantelfläche der Scheibe sich befinden. Von den Klemmen laufen die Leitungsdrähte der einzelnen Verbrauchsstromkreise aus, und daher wird bei der Drehung der oberen Scheibe um den Abstand zweier benachbarter Halbmesser jeder Stromkreis mit einer anderen und abwechselnd der Reihe nach mit allen vorhandenen Stromquellen verbunden und letztere demnach ganz gleichmäfsig abgenutzt.

Nachweis der magnetisirenden Wirkung des Lichtes.

In der Royal Society in London hat *Shelford Bidwell* am 21. März über einige Versuche berichtet, welche beweisen, dafs unter gewissen Verhältnissen das Licht magnetisirend auf das Eisen zu wirken vermag. Er läfst bei seinen Versuchen das Licht auf einen Eisenstab wirken, der erst durch einen elektrischen Strom magnetisirt, darauf aber durch einen zweiten Strom wieder entmagnetisirt worden ist und dadurch die Eigenschaft erhalten hat, dafs er in der einen Richtung stärker für Magnetismus empfänglich ist als in der anderen. Vgl. auch *The Electrician*, 1889 Bd. 22 S. 574.

Edison's Ausschaltvorrichtung für Glühlampen.

Für hinter einander geschaltete Glühlampen stellt *Thomas Alva Edison* in New York (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 44591 vom 18. December 1887) in folgender Weise einen Ausschalter her. Ein dünner, zwischen den Zuleitungsdrähten und den Schenkeln des Kohlenbügels befindlicher Draht wird so in die Lampe eingeschmolzen, dafs er einen an seinem Ende befestigten und unter dem Drucke einer Spiralfeder stehenden Contactstift gehoben hält, beim Bruche des Kohlenfadens durch den überspringenden Strom aber schmilzt und den Contactstift zur Herstellung eines Nebenschlusses freigibt.[1]

[1] Vgl. 1889 **272** 311 Anm. 1.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neues im Schiffswesen.

(Patentklasse 65. Fortsetzung des Berichtes S. 486 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 26 und 25 des vorigen Heftes.

Durch Elektricität getrieben und gesteuert wird der Torpedo von *J. S. Williams* in Riverton, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 34489 vom 7. Oktober 1884).

Während bei den seither angeführten Torpedos der zum Betriebe nöthige elektrische Strom einem im Torpedokörper selbst vorhandenen Elektricitätsmagazine (Accumulator, Secundärbatterie) entnommen, und durch das Kabel von der Oberleitungsstelle aus nur regulirend wirkende Ströme gesandt werden, wird diesem Torpedo auch der für den Betrieb der Propeller, Steuerruder, Signallaterne u. s. w. erforderliche Strom durch das die Verbindung mit dem Oberleitungsorte unterhaltende Kabel nachgeliefert.

Bezüglich der Einrichtung der Einzelheiten verweisen wir auf die umfangreiche Patentschrift. Dasselbe geschehe bezüglich des elektrisch gesteuerten Torpedos von *G. E. Haight* in New-Haven und *W. H. Wood* in Hartford, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 38508 vom 30. März 1886), bei welchem der Betrieb durch innerhalb des Torpedos erzeugte Kohlensäure erfolgt.

Die von *J. O. Kelly* in London und *B. A. Collins* in Nunhead (*D.R.P. Nr. 44556 und Nr. 44778 vom 7. Januar 1888) getroffenen Anordnungen zur Bethätigung solcher Torpedos sind in Fig. 12 und 13 Taf. 25 dargestellt.

In einer Abtheilung des Torpedos, wozu sich die mittlere A am besten eignet, wird ein trockener Schiffscompafs a angebracht, auf dessen Windrose ein leichter Hartgummiring befestigt ist. Auf diesem Ringe, dessen äufserer Umfang noch innerhalb der Punkte und Marken der Gradeintheilung liegt, so dafs sie bequem abgelesen werden können, befinden sich zwei Silber- oder Kupferstifte a_3 a_4, und zwar am besten 2^0 von einander entfernt, so dafs der eine Stift 1^0 Ost, der andere 1^0 West vom Nordpunkte des Compasses liegt. Unmittelbar über dem Mittelpunkte des Compasses a ist die senkrechte Welle b angebracht, die an ihrem unteren Ende ungefähr 13mm über der Windrose einen Zeiger b_1 trägt, so dafs, wenn die Welle b sich dreht, der Zeiger b_1 wie ein Uhrzeiger einen vollen Kreis durchlaufen kann. Er ist von Hartgummi, Elfenbein u. s. w., etwa 5mm dick und 13mm breit, steht auf der hohen Kante und trägt auf jeder Seite zwei von einander isolirte Contactdrähte b_2 b_3.

Da der Zeiger b_1 zwischen den beiden Stiften a_3 und a_4 liegt, wenn er noch nach Nord zeigt, so wird, wenn er z. B. nach NNO. zeigt, der Compafs das Bestreben haben, mit seinem Nordpole sich in den magnetischen Meridian einzustellen und mit dem Stifte a_3 auf der rechten O.-Seite gegen die Seite des Zeigers b_1 drücken, so dafs die beiden

Contactdrähte b_2 an dieser Seite elektrisch mit dem Stifte a_3 verbunden werden. In gleicher Weise wird, wenn der Zeiger b_1 nach NNW. zeigt, der Stift a_4 auf der W.-Seite mit den Drähten b_3 auf der linken Seite des Zeigers b_1 in elektrischem Contacte sein. Wenn der Zeiger b_1 nach irgend einem Punkte zwischen N. und S. auf dem O.-Halbkreise gerichtet ist, macht der Stift a_3 Contact mit den Drähten b_2 auf der rechten Seite des Zeigers b_1, und, wenn er nach irgend einem Punkte auf dem W.-Halbkreise gerichtet, macht der Stift a_4 Contact mit den beiden Drähten b_3 auf seiner rechten Seite. Die Welle b trägt das grofse Rad b_4 mit 360 Zähnen oder mit einem Zahne für jeden Grad. Das Rad b_4 greift in ein gleich grofses Zwischenrad b_5 und dieses in den Trieb c_1 auf der Welle c, die auch das Steigrad c_2 und den Trieb c_3 trägt, der durch ein Rad c_4 auf der Welle c_5, auf die die Spiralfeder c_6 gewunden ist, getrieben wird, so dafs, wenn die Feder c_6 durch einen auf das Ende der Welle c_5 gesetzten Schlüssel aufgezogen und dann freigegeben wird, die Bewegung der Welle c_5 auf die Welle c und den Trieb c_1 und durch das Zwischenrad b_5 auf das Rad b_4 übertragen wird. Dadurch dreht sich die Welle b und folglich der Zeiger b_1 über die Windrose des Compasses wie der Zeiger einer Uhr. Die Räder c_1 b_5 b_4 würden sich, wenn nicht gehemmt, so lange drehen, als die Feder c_6 noch Kraft hat. Ihre Bewegung wird daher dadurch geregelt, dafs ein Anker d mit dem Steigrade c_2 in Verbindung gebracht wird, so dafs das letztere immer nur um einen Zahn fortschreiten kann, wie dies bei solcher Hemmung immer der Fall ist. Die Bewegung des Ankers d wird auf folgende Weise geregelt: Ein kleines Anschlagstück e liegt neben dem freien Ende des Ankers d, verbunden durch eine Stange e_1 mit der Armaturplatte e_2 des Elektromagneten e_3. Sobald der elektrische Strom den Magneten e_3 durchläuft, wird die Platte e_2 angezogen und damit das Anschlagstück e zurückgezogen, so dafs der Anker d frei arbeiten kann. Sobald der Strom unterbrochen wird, springt die Platte e_2, durch die Feder e_4 veranlafst, zurück und das Anschlagstück hindert wieder die Bewegung des Ankers d.

Die elektrische Batterie e_5 für den Elektromagneten e_3 ist an einer passenden Stelle der Abtheilung A oder B untergebracht. Von ihrem einen Pole geht ein Draht e_6 an den einen Pol des Elektromagneten e_3, während von ihrem anderen Pole ein Draht e_7 an die Achse des Haspels f, auf welchen 3 bis 8^{km} isolirten Kupferdrahtes f_1 aufgewunden sind, geht. Das innere Ende des Drahtes f_1 geht durch die hohle Achse des Haspels und wird durch eine Bürste oder durch ein Universalgelenk mit dem Drahte e_7 in elektrische Verbindung gebracht. Das freie Ende des Drahtes f_1 geht der Länge nach durch ein Rohr, auf dem die hohle Propellerwelle sich dreht, so dafs das Ende des Drahtes f_1 an Bord der Station, von wo der Torpedo abgesandt wird, befestigt werden kann. Der Pol des Magneten e_3, der nicht mit der Batterie e_5

verbunden ist, wird durch den Draht e_8 mit der Aufsenhaut des Torpedos verbunden, um durch das Wasser einen Erdschlufs zu erhalten.

Auf der Station, von wo der Torpedo abgesandt wird, befinden sich Compafs, Hemmung, Räderwerk-Verbindungen u. s. w. genau ebenso wie in dem Torpedo. Der Zeiger des Compasses der Station zeigt genau nach derselben Richtung wie der Zeiger b_1 des Compasses a im Torpedo. Und da alle übrigen Räder u. s. w., die mit beiden Zeigern verbunden sind, dieselben, und übereinstimmend gestellt sind, so werden auch die beiden Zeiger genau übereinstimmend sich bewegen bezieh. zeigen.

Sobald das Ende des isolirten Drahtes f_1 vom Torpedo mit einem der Pole des Elektromagneten der Abgangsstation (oder Schiffes) verbunden wird, wird der Stromkreis geschlossen, und der Strom geht nun durch den Draht f_1 über den Haspel f nach dem Elektromagneten e_3 im Torpedo und von da durch die Erdleitung zurück an den Elektromagneten der Station. Die beiden Elektromagnete lösen die Anker in demselben Augenblicke aus, folglich werden die Hemmungen im Torpedo und auf der Station gleichzeitig arbeiten, und die Zeiger b_1 werden sich übereinstimmend über die Windrosen beider Compasse drehen. Sobald der Strom unterbrochen wird, halten die Anschlagstücke e die Bewegungen beider Hemmungen an, und die beiden Zeiger bleiben in derselben Richtung stehen.

Um den Torpedo zu steuern, wird ein Visirapparat angewendet. Ueber einem besonderen Compasse der Absendungsstation, der, wenn letztere an Land sich befindet, eine feste Windrose, wenn sie an Bord eines Schiffes sich befindet, eine bewegliche Windrose hat, ist eine Stange mit Fadenkreuz an beiden Enden (oder ein Fernrohr) derart aufgehängt, dafs sie in wagerechter Ebene sich um einen Punkt, der genau über dem Drehpunkte des Compasses liegt, drehen läfst. Wird mit dieser Visirstange nach dem anzugreifenden Schiffe visirt, so zeigt der unten liegende Compafs genau die magnetische Stellung desselben. Beispielsweise zeigte die Visirstange nach NW. b. N. Der Strom wird durch Niederdrücken eines Knopfes geschlossen und dadurch werden die Anschlagstücke e sowohl im Torpedo, als in dem Stationsapparate zurückgezogen, so dafs die beiden Zeiger b_1 sich über ihren Compassen so weit drehen, bis die N.-Pole derselben auf NO. b. N. gebracht sind. Sobald dies geschehen ist, wird die Richtung NW. b. N. in eine Linie mit der Längsachse des Torpedos fallen. Der Torpedo mufs demnach $33^0 45''$ nach W. gedreht sein, ehe der Compafs frei nach N. zeigt und der Stift a_3 frei von der Berührung mit der Seite des Zeigers b_1 wird. An beiden Seiten des Zeigers b_1 liegen zwei Arten Contactdrähte b_3 und b_2, die Backbord- und Steuerborddrähte, von denen der eine Backborddraht b_3 mit dem einen Pol einer chemischen Batterie (Accumulator) h und der andere mit dem einen Pole eines Elektromagneten i

verbunden ist. Der zweite Pol der Batterie h ist mit dem zweiten Pole des Elektromagneten i durch den Draht h_1 verbunden. Die Steuerborddrähte b_2 sind auf ähnliche Weise mit einer anderen Batterie h^* und einem anderen Elektromagneten i^* auf der Steuerbordseite verbunden. Die Batterien h und h^*, sowie die Elektromagnete i und i^* sind in der Achterabtheilung des Torpedos untergebracht. Wenn der linke Stift a_4 des Compasses mit den Drähten b_3 der Backbordseite des Zeigers b_1 in Contact kommt, so wird der Stromkreis geschlossen und die Backbordbatterie h und der Elektromagnet i arbeitet. Auf gleiche Weise wird, wenn der andere Stift a_3 in Contact mit den Drähten b_2 auf der rechten Seite des Zeigers b_1 kommt, der Stromkreis geschlossen und die Batterie h^* und der Elektromagnet i^* an der Steuerbordseite in Thätigkeit gesetzt.

Ueber der Propellerwelle in der Achterabtheilung B sind zwei Arme beweglich so angelenkt, dafs sie einen Winkel zu einander bilden und an jeder Seite herunterreichen, bis ihre Enden den Backbord- und Steuerbordelektromagneten $i\,i^*$ gegenüber liegen. Hier sind sie mit Eisenarmaturen ausgerüstet und werden durch Federn von den Magneten entfernt gehalten. Sobald der Magnet einer Seite den Arm anzieht, kommt ein Rad in Eingriff mit einem Gewinde auf dem Umfange der Propellerwelle. Angenommen, dafs die Propellerwelle rotirt und dafs der linke Stift a_4 der Windrose in Contact mit den Backborddrähten b_3 des Zeigers b_1 kommt, so wird der Strom für die Backbordbatterie h geschlossen sein. Von der Propellerwelle wird ein Rad l gedreht, welches durch ein Seil diese Bewegung auf das Steuerrad überträgt, so dafs das Ruder Steuerbord gelegt wird, bis der Zeiger b_1 aufhört, den linken Stift a_4 zu berühren.

Um auf der Absendungsstation von Zeit zu Zeit die genaue Stellung des Torpedos bestimmen zu können, bedient man sich einer runden Scheibe oder eines Tisches, worauf eine Windrose von etwa 1^{m} Durchmesser dargestellt ist. Die Linien der Gradeintheilung sind vom Mittelpunkte bis zum Umfange voll ausgezogen. Eine Anzahl concentrischer Kreise ist nach einem beliebigen Mafsstabe aufgetragen. In der Zeichnung sind z. B. Radien von 800, 1200, 1600, 2000^{m} gebraucht, so dafs der äufsere Umfang der Windrose 2400^{m} darstellt. Eine kleinere Windrose von etwa 26^{cm} Durchmesser ist auf einer Scheibe von durchscheinendem Material, Marienglas, Glas u. s. w. aufgezeichnet, deren Gradeintheilung vom Mittelpunkte ausgehende Linien darstellen. Diese Scheibe ist beweglich und kann irgend einem Theile der grofsen Windrose angepafst werden. Der Mittelpunkt der Windrose bezeichnet die Absendungsstation. Sobald die Visirstange (oder das Fernrohr) auf das anzugreifende Schiff gerichtet und der Kurs sowohl auf dem Torpedocompasse, als auf dem Stationscompasse eingestellt ist, wird die abgeschätzte Entfernung des anzugreifenden Schiffes auf der grofsen Wind-

rose durch eine eingesteckte Nadel bezeichnet. Der Torpedo läuft in dem eingestellten Kurse, und seine Stellung kann, da seine Geschwindigkeit bekannt ist, jeden Augenblick auf der Windrose gefunden werden, indem die durchlaufene Entfernung auf der entsprechenden Radiuslinie abgesteckt wird. Die kleinere Scheibe wird mit ihrem Mittelpunkte auf die Nadel, die den Feind bezeichnet, aufgesteckt und so gedreht, daſs ihre Radiuslinien mit den gleichnamigen der Windrose übereinstimmen. Wenn eine Linie durch die Nadel und die jedesmalige Stellung des Torpedos auf der Windrose gezogen wird, zeigt die mit dieser Linie correspondirende Radiuslinie der Scheibe die Compaſsstellung des Torpedos in Beziehung zu dem angegriffenen Schiffe an. Steht letzteres still, so gibt die Verbindungslinie des Mittelpunktes der Windrose mit dem der Scheibe diese Stellung. Bewegt sich das Schiff, so wird die Scheibe auf eine neue Stellung gebracht, und die Linie von ihrem Mittelpunkte nach der augenblicklichen Stellung des Torpedos gibt dann die Richtung, in welcher der Kurs des Torpedos geändert werden muſs, um dem Schiffe zu folgen. Dies geschieht auf die früher beschriebene Weise, so daſs der Torpedo dem Schiffe in allen seinen Stellungsänderungen folgen kann.

H. S. Maxim in London (*D. R. P. Nr. 42288 vom 18. Juni 1887) bringt einen Torpedo in Vorschlag, welcher ausschlieſslich durch mechanische Mittel gesteuert wird, und zwar nur mit Hilfe eines einzigen Drahtes, der die Verbindung mit der Torpedomaschinerie und der Abschuſsstelle herstellt. Die umfangreiche Patentschrift läſst sich in der hier erforderlichen Kürze nicht mittheilen.

Da die Kriegsschiffe sich gegen Torpedoangriffe durch sogen. Schutznetze zu sichern streben, welche in der Wasserlinie um das Fahrzeug so herumgelegt werden, daſs die abgeschossenen Torpedos sich in diese Netze verwickeln und unschädlich gemacht werden, so sind neuerdings auch Vorrichtungen erfunden, welche den Torpedo veranlassen, beim Anstoſsen an die Netze unterzutauchen, das Netz zu umschwimmen, um so doch noch den Schiffsrumpf zu treffen und an demselben explodiren zu können. Eine solche Vorrichtung haben *S. H. Nealy* und *L. Hutchins* in Washington (*D. R. P. Nr. 42747 vom 2. März 1887) an ihren Fischtorpedos angebracht (Fig. 14 bis 17 Taf. 25).

An einem Schwimmer *D* ist ein Torpedo *A* von der gewöhnlichen Cigarrenform befestigt, so daſs der Schwimmer auf der Oberfläche des Wassers schwimmt, während der Torpedo sich unter Wasser befindet. An irgend einer passenden Stelle im Inneren des Torpedogehäuses *A*, an dessen Auſsenseite sich die von einem Ende desselben bis zum anderen reichende Propellerschraube befindet, befindet sich ein Motor *b*, dessen Welle b_1 an einem Ende durch das Torpedogehäuse geht, in welchem sie frei drehbar gelagert ist, und in ein Vierkant endigt, das von Armen *Y* umfaſst wird, welche vom Schwimmer herabhängen.

Auf der Welle b_1 sind aufserdem radial gestellte Flügel c befestigt. Die vordere Spitze des Torpedos ist in den vom Schwimmer herabhängenden Armen X drehbar gelagert. Bei dieser Anordnung dreht sich nicht die Welle b_1 des Motors, sondern es dreht sich das Gehäuse A des Torpedos um diese Welle, und zwar gleichgültig, ob der Torpedo mit dem Schwimmer verbunden oder von demselben gelöst ist; im ersteren Falle nämlich verhindert der Schwimmer selbst die Drehung der Welle b_1, im letzteren Falle dagegen setzen die Flügel c der Drehung der Welle b_1 einen so grofsen Widerstand entgegen, dafs sie durch das Wasser festgehalten werden, weshalb sich das Gehäuse A unter der Einwirkung des Motors drehen mufs.

Stöfst nun der Schwimmer gegen ein Hindernifs, beispielsweise ein Torpedofangnetz, so wird der Torpedo vom Schwimmer abgelöst, schwimmt unter dem Fangnetze hindurch und stöfst gegen den Rumpf des zu zerstörenden Schiffes.

Die Kuppelungs- und Ablösevorrichtung besteht für das vordere Ende des Torpedos aus den beiden gelenkig verbundenen Armen X, an deren unteren Enden sich die Lagerhälften x_2 für die vordere Spitze des Torpedos befinden. Für gewöhnlich werden die unteren Enden der Arme X dadurch zusammengehalten, dafs zwischen deren obere Enden, welche von unten durch eine Oeffnung x_1 in eine Kammer x im Schwimmerkörper hineinreichen, ein Querstück v, das von einer Stange V getragen wird, geschoben ist. Jeder der Arme X besteht aus zwei bei X_1 gelenkig verbundenen Hälften, welche, wenn die Arme zusammengehalten werden, dadurch in einer Geraden gehalten werden, dafs durch den vorwärts drückenden Torpedo die unteren Hälften dieser Arme gegen einen Ansatz W an der Unterseite des Schwimmers gepreſst werden.

Am hinteren Ende des Torpedos besteht die Kuppelungs- und Ablösevorrichtung aus einer senkrechten Gleitstange y (Fig. 17) mit einer Oese am oberen Ende, in welche ein Haken an der Stange V eingreift. Das untere Ende der Stange y ist mit einem Rahmen Z gelenkig verbunden, der mittels des Armes Z_1 um den Zapfen g im Boden des Schwimmers drehbar ist. Am senkrechten Arme des Rahmens Z sind die Arme eingelenkt, von denen jeder am unteren Ende eine Lagerhälfte für das Vierkant an der Welle b_1 enthält. Bei der durch vollgezogene Linien angedeuteten Stellung der Theile, wo die Stange y durch den Haken an der Ablösestange V hochgehalten wird, werden die Arme Y durch Spreizen am seitlichen Auseinandergehen verhindert, indem diese sich gegen Stufen Z_1 Z_1 an der Aufsenseite der Arme lehnen. In der normalen Lage der Theile wird die Stange V durch eine im Schwimmer geeignet untergebrachte Feder v_1 nach vorwärts gedrückt, so dafs die Arme X zusammengehalten werden und die Stange y hochgehalten wird. Wenn nun der Schwimmer gegen

ein Torpedofangnetz stöfst, so wird zuerst die Stange *V* aufgehalten, welche zu dem Zwecke hinreichend weit über den Bug des Schwimmers herausragt. Dadurch wird die Stange *V* im Schwimmer zurückgeschoben, und es wird zunächst das Querstück *v* an derselben zwischen den oberen Enden der Arme *X* herausgedrückt; diese werden sofort durch eine geeignete Feder zusammengezogen, so dafs die unteren Enden dieser Arme aus einander gehen und gleichzeitig, indem sie dabei von *W* loskommen, sich nach vorn drehen. Dadurch wird das vordere Ende des Torpedos freigegeben und gleichzeitig verhindert, dafs der Torpedo bei seiner Vorwärtsbewegung gegen die Arme *X* stöfst. Unmittelbar darauf wird auch die Stange *y* am hinteren Ende des Schwimmers von dem zugehörigen Haken an der Stange *V* loskommen, sie fällt sammt dem wagerechten Arme des Rahmens *Z* herab, welche Bewegung durch eine Feder begünstigt wird; die Stufen an den Aufsenseiten der Arme *V* gleiten dabei unter den Spreizen weg, und diese Arme werden durch eine Feder aus einander geschnellt. Dies hat zur Folge, dafs auch das rückwärtige Ende des Torpedos freigegeben wird.

Da nun die Auslösung am vorderen Ende des Torpedos um einen Augenblick früher erfolgt als am hinteren, so neigt sich der Torpedo mit der Spitze etwas nach abwärts, worauf er auch von der Kuppelungsvorrichtung am hinteren Ende freigegeben wird. Nun setzt das Torpedogehäuse seine Drehung fort, und so setzt auch der Torpedo seine Vorwärtsbewegung fort und stöfst, unter dem Fangnetze wegschwimmend, gegen den Rumpf des zu zerstörenden Schiffes.

Die Construction von *J. O'Kelly* in London und *R. A. Collins* in Nunhead (*D. R. P. Nr. 44556 vom 20. November 1887) bezweckt, dafs der Torpedo sich, sobald er beim Angriffe eines Schiffes die Schutznetze desselben trifft, an dieselben anhängt, um dann unter das Netzwerk wegzutauchen oder über den das Netz tragenden Baum fortzuspringen und schliefslich sein Ziel doch noch zu treffen.

Die Stahlstange *a* (Fig. 18 Taf. 26) oder ein Rohr von etwa 25 bis 30mm Durchmesser und einer solchen Länge, dafs ihr lanzenförmiges Vorderende weit genug vor der Nase des Torpedos *b* vorsteht, ist auf solche Weise an dem Torpedo befestigt, dafs, wenn die Lanze die Netze trifft, sie sich selbsthätig vom Torpedo trennt. Das hintere Ende dieser Stange oder Lanze *a* trägt zwei schief gestellte, flache oder ovale Zapfen a_2, die in den runden Augen eines auf dem Rücken des Torpedos *b* befestigten Bockes b_1 sich drehen können. Der Bock b_1 hat eine Oeffnung b_2, die weit genug ist, die Zapfen a_2, wenn sie etwa 36° gegen die in Fig. 18 gezeichnete Lage gedreht werden, hindurchzulassen. In der Lage der Figur müssen die Zapfen a_2 im Auge des Bockes b_1 bleiben und die Lanze *a* ist mit dem hinteren Ende an dem Torpedo befestigt.

An der Lanze *a* ist eine Feder *d* angeordnet, die im normalen Zu-

stande der Lanze *a* zusammengedrückt zwischen Lanze und Rücken des Torpedos liegt, sobald sie aber in Thätigkeit kommt, sich bis auf etwa 90° spreizen kann. Die Lanze *a* wird in ihrer normalen Lage durch ein Schnappschlofs, welches am vorderen Theile des Torpedos einschnappt, gehalten. Auf dem Torpedo *b* ist ein Haken b_4 angeordnet, in welchen der Schnepper a_6, durch die Feder a_7 getrieben, eingreift. Der die Lanze *a* mit einer Gabel umfassende Schnepper a_6 dreht sich um einen Bolzen in dem ausgeschärften und an der Lanze *a* befestigten, längsgestellten Schilde a_5. Auf das Vorderende der Lanze *a* ist ein Rohr a_8 lose aufgeschoben, welches durch die im Inneren der Lanze liegende Feder a_9 ungefähr 5^cm^ mit seinem hinteren Ende von der Gabel des Schneppers a_6 entfernt gehalten wird. Ganz vorn am Rohre a_8 sitzt eine nach unten gerichtete Nase a_{10} aus Stahlblech, die lang genug ist, um nicht durch die Maschen des Schutznetzes hindurchzugehen. Das Vorderende der Lanze *a* ist zugeschärft und mit federnden Harpunbarben a_1 besetzt, so dafs dasselbe, wenn es durch das Netz hindurchgegangen ist, nicht mehr zurückgezogen werden kann und gefangen ist. Sobald der Torpedo das Netz trifft, geht die Lanzenspitze hindurch, während das Rohr a_8 gegen die Feder a_9 mittels der sich gegen das Netz stemmende Nase a_{10} zurückgeschoben wird, bis es die Gabel des Schneppers a_6 trifft und diesen auslöst, wodurch die Lanze *a* hier vom Torpedo frei und die Feder *d* in Thätigkeit gesetzt wird. Da der Torpedo am Vorwärtsgehen durch das Netz gehindert ist, so wird er durch die Feder *d* mit seiner Nase nach unten gedrückt, bis er und die Lanze *a* ungefähr einen Winkel von 36° bilden. Nun wird er von dem hinteren Ende der Lanze frei und schiefst schräg nach unten. An dem Schilde a_5 des Schnappschlosses ist eine dünne Leine *c* aus Hanf oder Draht befestigt, die ungefähr 10^m^ lang ist, und die in einem runden, auf dem Rücken des Torpedos angebrachten, hinter der Abtheilung für den Sprengsatz liegenden Gefäfse b_5 aufgeschossen ist. Das Ende der Leine *c* ist am Boden des Gefäfses b_5 festgemacht. Beim Tauchen des Torpedos wird die Leine *c* ausgegeben. Ist sie zu Ende, so wird der Torpedo *b* vorn festgehalten und mufs, da seine Triebkraft ihn vorwärts treibt, in einem Bogen nach aufwärts steigen, bis er mit dem Percussionsstifte den Schiffsboden trifft und explodirt. Damit der Torpedo nicht explodire, wenn er mit der Nase schräg auf das Netzwerk oder sonstwo anstreift, sind an seiner Nase mehrere Federn b_7 befestigt, deren hintere Enden nicht am Torpedo befestigt sind, so dafs, wenn auf die vordere Spitze, die Nase, desselben ein Seitendruck ausgeübt wird, die Federn b_7 diesen Druck auffangen und eine Explosion des Sprengsatzes verhindern. Wenn aber der Torpedo rechtwinklig auftrifft, so bieten die Federn b_7 keinen nennenswerthen Widerstand und der Stofsbolzen *e*, sowie die Zündung e_1 bis e_4 kann wirken.

Zur richtigen Wirkung des Torpedos ist es nothwendig, dafs er

sich einestheils nicht um seine Achse drehen kann (denn dadurch würde er, wenn er das Netz auch trifft, wirkungslos in einer falschen Richtung weitergehen) und anderentheils in der für richtig erkannten Tiefe unter dem Wasserspiegel, auf die er von vornherein eingestellt wird, fortgeht und diese weder nach unten noch nach oben verläfst. Um die Rotation des Torpedos um seine Längsachse zu verhindern, welche durch die Drehung der ihn treibenden Schraube hervorzubringen gesucht wird, bekommt der Torpedo einen von vorn nach hinten gehenden Kiel b_8 parallel zur Achse, so dafs derselbe an den Enden sehr tief, in der Mitte ein wenig vorstehend ausfällt. Aufserdem besitzt er zwei lange Seitenflossen, die diametral einander gegenüberstehend wagerecht von ihm abstehen. Die Seitenflossen erfüllen zu gleicher Zeit die zweite Aufgabe, den Torpedo in der richtigen Tiefe zu halten.

Naturgemäfs sind auch vielfache Schutzmittel gegen Torpedoangriffe vorgeschlagen. In Anwendung befinden sich anscheinend ausschliefslich die Schutznetze, gegen welche sich die oben beschriebenen Ueberwindungsmittel richten. Die Neuerungen haben ausschliefslich den Zweck, die Netze zu vervollkommnen.

T. Favarger in Paris (*D. R. P. Nr. 41410 vom 13. März 1887) wendet einen, das zu schützende Schiff völlig umgebenden, Gürtel an (Fig. 19 Taf. 26), welcher durch Korkstücke schwimmend erhalten wird.

Der aus Tau- oder Drahtseillängen mit den an ihren Verbindungsstellen eingeschalteten und verankerten Bojen bestehende Gürtel umgibt das zu beschützende Schiff, wie ein Kreis seinen Mittelpunkt. Auf diesem Umkreise, dessen Durchmesser vielleicht 1000^m beträgt, sind Bojen in etwa 150^m grofsen Entfernungen von einander angeordnet.

Die Boje *B* ist aus Blech construirt; sie ist kegelförmig und im Inneren in zwei über einander liegende Kammern getheilt, wovon die untere *A* die Kasten *E* enthält, welche mit leicht entzündlichem Stoffe zur Beleuchtung der Boje gefüllt sind, während die obere Kammer *B* Korkstücke enthält, damit sie oben aufschwimmt. In *B* befinden sich ebenfalls Hohlräume oder Kammern *C* zur Aufnahme der loslösbaren Kasten *D*, welche mit leicht entzündlichem Material angefüllt sind. Die untere Kammer *A* enthält zwei irdene Gefäfse oder Behälter *E E*, welche mit einander die conische Höhlung dieser Kammer einnehmen und an ihrem oberen Theile hervorstehende Ansätze oder Hälse besitzen, die hermetisch verpicht sind. Die Basis dieser Hälse ist mit Rillen versehen, um hier eine schwache Stelle zu haben; die Gefäfse selbst sind mit Phosphorcalcium gefüllt. An dem unteren Theile der Boje ist für ihre Befestigung an dem Kabel *ife* ein fester Bügel *d* angeschraubt und an demselben sind zwei vernickelte Bandfedern *e e* befestigt. Jede dieser Federn ist an ihrem oberen Ende mit einem Hammer ausgerüstet. Mit Rücksicht auf diese Hämmer sind Löcher oder Oeffnungen in der Boje vorhanden und mit hermetisch aufgelöthetem Bleibleche e_1 verschlossen.

In der Mitte des Halses eines jeden der irdenen Gefäfse *E E* befindet sich eine Ausbauchung e_2, die mit der inneren Fläche der Bleiplatte e_1 in Berührung steht. Um nöthigenfalls dafür zu sorgen, dafs Wasser in der unteren Kammer *A* vorhanden sei, ist deren Wandung mit kleinen Oeffnungen versehen, die von innen durch Deckel mit elastischen Scharnieren verschlossen sind. Das Ende jedes Federhammers *e* wird durch die Backen *h h* festgehalten und seitlich geführt; dieselben sind aufsen auf die Bojen geschraubt oder genietet und dienen als Führung für den Hammer, wenn derselbe durch die Kraft seiner Feder angetrieben wird. Zwischen der Schakel e_3 und der Feder *e* wird ein kleiner Ring derart gehalten, dafs, so lange er an seinem Platze bleibt, der Hammerkopf die Bleischeibe e_1 nicht berühren kann, und der Widerstand von *e* ist so grofs, dafs es eines Kraftaufwandes von ungefähr 50^k bedarf, um den Ring von den Backen fort und über das obere Ende der Feder *e* hinwegzuziehen. Wenn letzteres geschieht bezieh. geschehen ist, schlägt der Hammer unter Einflufs der Feder auf die Scheibe e_1 und zerbricht den Hals des Gefäfses *E*. Um zu verhüten, dafs das Freiwerden der Feder *e* mit ihrem Hammer während des Auslegens und der Handhabung des Gürtels zufälligerweise erfolgen könne, ist eine Stange *z* aus Salmiak oder anderem in Wasser löslichen Material quer zwischen die Backen *h h* gelegt, und zwar gegen einen kleinen Ansatz auf dem Ringe e_3; hierdurch wird die Stange ein zufälliges Freiwerden der Feder so lange verhindern, bis der vollständige Gürtel ausgelegt worden ist, während einige Minuten später, nachdem dies geschehen ist, der Apparat durch Auflösen der Salmiakstange im Meerwasser in wirkungsfähigen Zustand gelangt.

Wenn die beabsichtigte Kraftäufserung auf irgend einen Theil des schwimmenden Gürtels erfolgt, wird der dieser Taulänge des Gürtels entsprechende Hammer zurückgezogen, bis der Ring e_3 die Backen *h* verlassen und über das obere Ende der Feder *e* gegangen ist, wodurch dann der Hammer frei und durch die Wirkung seiner Feder gegen die Bleischeibe e_1 geschleudert wird. In Folge dessen wird der Hals des in der Boje befindlichen Thongefäfses *E* zertrümmert und das Meerwasser kommt in Berührung mit dem Phosphorcalcium, dieses entzündet sich und entwickelt leuchtende Gase, welche durch das in der Mitte der Boje angebrachte senkrechte Rohr *v* entweichen.

Die Kraftwirkung auf den Schutzgürtel *a* wird ferner den Kasten *D* aus der Kammer *C* herausbringen und die Boje losschakeln. Dadurch wird der Federhammer *m* frei werden und die Glasscheibe *l* zertrümmern, so dafs Meerwasser zu dem in dem Kasten enthaltenen Phosphorcalcium treten kann, wodurch sich dieses entzündet und Gase entwickelt, welche den Kautschukbeutel *s* aufblähen und in Gestalt einer Flamme durch die in der hinteren Platte *t* befindliche Oeffnung austreten. Durch den aufgeblähten Beutel schwimmt der damit verbundene Kasten *D* oben,

und die aus demselben emporlodernde Flamme zeigt beständig die jeweilige Stellung des feindlichen Torpedos, während er durch letzteres mitgeschleppt wird.

Das Torpedoschutznetz von *A. Corssen* in Wilhelmshaven (*D. R. P. Nr. 44625 vom 8. Februar 1888) besteht aus Ketten ohne Theilung, und zwar in Längen, wie es die Gröfse des herzustellenden Netzes erfordert. Die Drahtseile sind dagegen in Enden geschnitten und durch Einsplissung mit den Ketten verbunden. Die Maschenweite und Maschenform des Netzes ist nach Belieben durch verschiedene Zusammensetzung der Ketten mit den Drahtseilenden zu erzielen. Ebenso können die Drahtseilenden mit dem Splifse über einander liegend oder neben einander liegend mit den Ketten verbunden werden. Die so hergestellten Netze sollen eine bequeme und leichte Handhabung und Verpackung gestatten, so dafs kein Theil durch Verbiegung leiden kann.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei eine neue *Zündvorrichtung für Torpedos* von *A. Graf von Buonacorsi di Pistoja* in Wien (*D. R. P. Nr. 45368 vom 24. Februar 1888) mitgetheilt, welche erst nach einer Abschufszeit dienstfähig wird (Fig. 20 Taf. 26). (Schlufs folgt.)

Landry's Metallkuppelung.

Mit Abbildung auf Tafel 26.

Ueber diese von der Gesellschaft *Cail* verbesserte *Landry*'sche Kuppelung macht *Lestang* in *Revue industrielle* vom 7. Juli 1888 nachstehende Mittheilung, die wir zur Ergänzung der S. 438 d. Bd. beschriebenen Röhrenkuppelungen nachtragen. Bei derselben ist jede nicht metallische Verbindung umgangen, und verbindet sie mit zuverlässiger Dichtheit einen hohen Grad von Beweglichkeit. Die in der Fig. 4 dargestellte Hälfte einer solchen Kuppelung besteht 1) aus einer senkrechten Gelenkverbindung *D*, welche durch die Schraubenmutter *G* und das Gewinde *H* abgedichtet ist. Der Eintritt geschieht nach *D* hin durch drei Ausschnitte, wie aus der Nebenfigur ersichtlich; 2) aus einer wagerechten Verbindung *E*, welche durch den Druck der Schraubenvorrichtung *JK* gedichtet wird. An dieses Glied schliefst sich das Metallrohr *I* an, welches bis zu einer zweiten ähnlichen wagerechten Verbindung führt. Als drittes Glied schliefst sich das wagerechte Verbindungsstück *AB* an, welches eine freie Drehung gestattet. Diese Verbindungen machen das System hinreichend gelenkig, um der Bewegung des Wagens folgen zu können. Die Dichtung ist durch Leder oder Kautschukeinlagen vervollständigt und kann die Kuppelung für Gas, Dampf und Flüssigkeiten benutzt werden.

Wheeler's Condensator.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Der Condensator von *Wheeler*, Libertystreet, New York, bildet eine für sich bestehende Einrichtung und besteht aus dem eigentlichen, aus Röhren gebildeten Oberflächencondensator, Fig. 5, der Pumpe *C* für Kaltwasser, der Luftpumpe *A* und der Dampfmaschine *B*. Das Kühlwasser durchstreicht vom Cylinder *C* aus in der Richtung der Pfeile zunächst das Rohr *D*, dann das untere Rohrbündel, welches aus Röhren besteht, von denen je zwei ineinander gesteckt sind, so dafs das Kühlwasser gezwungen ist, seinen Weg durch das innere Rohr und demnächst durch den von beiden Röhren gebildeten ringförmigen Raum zu nehmen, um in den Raum *F* zu gelangen, von wo aus derselbe Umlauf durch das obere Röhrenbündel erfolgt und der Abflufs durch Rohr *G* stattfindet. Die Röhren sind am geschlossenen Ende in geeigneter Weise gelagert. Der zu condensirende Dampf gelangt durch das Rohr *H* in den Condensationsraum, wo er zunächst durch die siebförmige Platte *I* vertheilt wird. Das Condensationswasser tritt durch *K* in die Luftpumpe *A*, und wird in der Richtung der Pfeile dem Ableitungsrohre *L* zugeführt. Beide Pumpen werden durch den Dampfcylinder *B* in Betrieb gesetzt.

Die skizzirte Anordnung der Röhren gestattet diesen freie Bewegung bei der wechselnden Wärme, der sie ausgesetzt sind. Die Röhren sind aufsen und innen verzinnt und da sie mit den Kopfwänden verschraubt sind, so sind sie auch für stärkeren Druck geeignet. (Nach *Industries* vom 10. Mai 1889.)

Gelenkröhren.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Die Schwierigkeit, bei den in letzterer Zeit eingeführten beweglichen Röhren aus spiralförmig gebogenen Metallstreifen und dichtender Einlage aus Gummi o. dgl., eine wirkliche und insbesondere dauernde Dichtung zu erzielen, ist wohl die nächste Veranlassung zur Construction der in Fig. 6 bis 12 dargestellten Gelenkröhren gewesen.

Die in Fig. 8 und 9 dargestellte Verbindungsweise der Gelenke ist bei Baggerarbeiten in Anse an der Saône von *Jandin* versucht worden (*Genie civil* vom 1. December 1888 Bd. 14 Nr. 5), wo sie, in Abständen verwendet, dazu dient, der erforderlichen langen Leitung die nöthige Biegsamkeit zum Zwecke des Verlegens zu ermöglichen. Da wegen der starken Reibung der durchfliefsenden Mischung von Wasser, Erdreich, Steinen u. dgl. eine metallische Innenfläche erforderlich ist, so sind die sich deckenden Stücke von Blech oder Gufseisen gewählt, die je

einen Neigungswinkel von 15° zulassen. Die Rohrstücke haben an der Aufsenseite Zapfen, welche von mit Oesen versehenen Verbindungsstangen gehalten werden. Die Dichtung ist durch ein übergestreiftes Kautschukrohr erreicht, welches durch Leinwandstreifen geschützt ist. Die dargestellten Stücke sind für eine Leitung von 200^{mm} Durchmesser und für 3^{k} Druck bestimmt.

Eine technisch vollkommenere Einrichtung ist die von *Bony* (Fig. 6 und 7), welche in der Anordnung nach Fig. 6 eine Schwenkung bis zu 90° gestattet, für jede einzelne Verbindung 15°. Die Verbindungsweise durch Augenbolzen ist aus der Figur ersichtlich, sowie auch die zur Begrenzung des Drehungswinkels dienenden Knaggen. Die zur Verbindung erforderlichen Zapfen liegen in der Achse einer Kugel, deren Zone die Dichtungsfläche bildet. Als Abdichtungsmaterial ist eine selbstdichtende Ledermanschette, mit metallischem Schutzringe versehen, verwendet worden. Eine Menge dieser Verbindungsstücke sind vom Hause *Pinguely* für den Bau des Panamakanales geliefert. Dieselben haben 500^{mm} Durchmesser und sind bei 5^{k} Druck leicht von einem einzelnen Manne zu biegen.

Die in Fig. 10 und 11 sowie die in Fig. 12 dargestellte Kuppelung sind von *C. G. Thayer* in Dunkirk, N. Y., und durch Amerikanisches Patent Nr. 395671 vom 15. Februar 1888 geschützt. In beiden Fällen sind zum Anpressen der einzelnen Theile aneinander Spiralfedern benutzt worden. Zur Herstellung der Dichtungsfläche sind bei Fig. 10 durch übergeschobene Muffen die erforderlichen Kugelflächen für sich gebildet, in Fig. 12 sind kugelförmige Zwischenstücke verwendet, wie aus den Figuren klar ersichtlich.[1]

Neuere Pumpenconstructionen.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Die Bauweise der Pumpen ist so aufserordentlich mannigfach, dafs es kaum möglich erscheint, neue Anordnungen zu erfinden. Nichtsdestoweniger werden von Zeit zu Zeit Neuerungen mitgetheilt, welche eigenthümliche, mehr oder weniger geschickte Verbindung an und für sich bekannter Theile aufweisen und immerhin bemerkenswerth sind.

Eine Zusammenstellung derartiger Pumpen bietet *Armengaud's Publication industrielle*, 1888 10. Lieferung, die wir hier auszüglich wiedergeben.

Die in Fig. 1 bis 3 dargestellte Pumpe von *Romain* kann an eine Druckwasserleitung angeschlossen werden und dient dem Zwecke, Bier oder Wein aus dem Keller in den Abgeberaum zu heben; doch soll die Pumpe auch zum Heben von Wasser im Allgemeinen Verwendung

[1] Vgl. 1888 **268** 348 über biegsame Metallrohre.

finden, unter Umständen sogar als Kraftmaschine für die Kleinindustrie Bei der vorliegenden Anordnung dient der eine der in derselben wagerechten Achse liegenden Cylinder als Betriebscylinder zur Aufnahme des Druckwassers, der andere als Luftcompressionscylinder, da die erwähnten Flüssigkeiten, Wein und Bier, wie üblich und bekannt, durch den Luftdruck gehoben werden. Die ganze Vorrichtung hat das geringe Gewicht von 25^k und bedarf nur eines Aufstellungsraumes von $600 + 250^{mm}$. Die Einrichtung der Pumpe ist kurz folgende: Der Treibcylinder *A* und der Luftcompressionscylinder *B*, deren entsprechende Kolben durch die Kolbenstange *a* verbunden sind, sind auf das gemeinschaftliche Rahmenstück *C* geschraubt. In der Mitte des Rahmenstückes ist ein Druckregler *D* für das Betriebswasser angebracht, bestehend aus einem Cylinder, in welchem ein durch eine mit der Schraube D_1 anstellbare Spiralfeder *d* auf die Kugel *c* einwirkt, welche den durch *e* erfolgenden Wasserzuflufs bezieh. die Spannung desselben regelt. Das Wasser tritt dann durch den, nach gewöhnlicher Weise eingerichteten Vertheilungshahn *F* gesteuert, in den Treibcylinder *A* ein.

Die Wirkungsweise ist aus der, die Einzelheiten wiedergebenden, Fig. 2 und 3 zu ersehen. Der Hahn ist hohl und durch die Wand *f* in zwei Theile getheilt. Die Kanäle *g* und *h* dienen zum Zulassen bezieh. Ablassen des Druckwassers. Die Bewegung des Hahnes wird von der Stange *H* und den Stücken *G* und G_1 bewirkt, welche mit dem Gegengewichtshebel H_1 verbunden sind. Letzterer sitzt lose auf der Achse und wirkt nur, indem er auf Knaggen *i* des Hahnes *F* stöfst. Die festen Knaggen *j* begrenzen den Ausschlag des Hebels. In der in Fig. 1 gezeichneten Lage bewegt sich der Kolben nach links, wie der Pfeil andeutet, im nächsten Augenblicke schlägt der Hebel H_1 nach links über, trifft den Knaggen *i* und wirft den Hahn herum, so dafs das Druckwasser links eintritt, während die andere Kammer des Hahnes nunmehr den Austritt des verbrauchten Druckwassers gestattet. Die Wirkungsweise des Compressionscylinders *B* ist ohne Weiteres verständlich. Um rascheren Schlufs zu erzielen, sind die Ventilkugeln *b* und b_1 mit Federn versehen. Die Luft tritt bei *K* ein und bei K_1 aus. Hier wird dieselbe zur Reinigung durch das Gefäfs *L* geleitet und durch das Rohr L_1 den Fässern zugeführt, deren Inhalt in Abgeberaum geprefst werden soll. Zur steten Beaufsichtigung des Druckes ist an dem Gefäfse *L* das Manometer *M* angebracht. Zur Aushilfe bei etwa fehlendem Betriebswasser dient der in Fig. 1 einpunktirte Handhebel (bei *M*).

Die Pumpe von *Micula*, deren Zeichnung dem *Praktischen Maschinen-constructeur* entnommen ist, wird ebenfalls durch Druckwasser betrieben und ist der *Roux*'schen Maschine ähnlich (vgl. S. 584 d. Bd.). Wie aus Fig. 5 bis 7 zu ersehen, ist *A* der Betriebscylinder, dem das Wasser durch die Kanäle a_1 a_2 mittels der Kolbensteuerung *e* zugeleitet wird. Die Umsteuerung wird durch die Ventile *f* bezieh. die Knaggen d_2 und *d*

der Stange *D* eingeleitet. Letztere wird von dem auf der Kolbenstange *a* befestigten Hebel *b* in Thätigkeit gesetzt. Die Cylinder sind mit einem Bronzeeinsatz versehen. Anzahl der Hübe 60 in der Minute, Wasserverbrauch 75^l mit 6^{at}, Leistung 115^l auf 30^m Höhe, Leistung 78 Proc.

Bei der *Decoudun*'schen Pumpe (Fig. 8) liegen die Cylinder einander geradlinig gegenüber und ist die gemeinschaftliche Kolbenstange durch eine Schleife bewegt. Cylinder und Gestell, letzteres zugleich als Kanal *a* dienend, sind aus einem Gufsstücke hergestellt. Die Kolben *p* und p_1 sind mit Ledermanschette gedichtet und mit Ventilklappe versehen. Die Kolbenstangen sind mit der Schleife *C* verschraubt, in welcher der zur Bewegung dienende Kurbelfinger gleitet, dessen Betrieb von der Riemenscheibe *P* aus erfolgt. Aus der Anordnung ist ersichtlich, dafs der Wasserdurchflufs nahezu stetig ist.

Die *Reis*'sche Pumpe (Fig. 4) arbeitet ohne Ventile, Schieber o. dgl., und wird die Bewegung des Wassers nur durch den Gang der Kolben bewirkt, die sich einander nähern, wenn das Wasser hochgedrückt wird, und die durch ihre Entfernung von einander das Ansaugen des Wassers bewirken. An den mit der Grundplatte *B* verschraubten Pumpenkörper *A*, an dem die Saugeleitung sich befindet, ist der zweite Pumpenkörper A_1, welcher die Ausströmungsöffnung besitzt, verschraubt, so dafs diese beiden Stücke ein Ganzes bilden und mittels ihrer Stopfbüchsen dem hohlen Kolben *C* eine hin und her gehende Bewegung gestatten. Der Kolben *C* nimmt den Kolben *D* in sich auf. Letzterer ist durch eine Zugstange *E* mit dem Kurbelzapfen *e* verbunden, von dem aus die Bewegung, welche von der Riemenscheibe *P* ausgeht auf den Kolben *D* übertragen wird. Von derselben Achse wird auch die unrunde Scheibe *F* betrieben, welche mittels der Rollen *f* und der Stangen *G* G_1 den Kolben *C* bewegt. Letzterer ist mit einer Querwand *c* versehen, welche der Form des Bodens des Kolbens *D* entspricht, und hat an derselben Bohrungen *o*, deren Gesammtquerschnitt dem Querschnitte der Zuleitungsröhren gleich ist. Aus der Beschreibung ist nun die Art und Weise wie der zwischen *C* und *D* befindliche Raum, vergröfsert und verkleinert wird, leicht zu erkennen. Ebenso ist die Einstellung der Bohrungen *o* auf die Ausströmungsöffnung wohl verständlich. Da die Bewegung des Kolbens *C* durch die unrunde Scheibe *F* erfolgt, so hat man die Pausen, welche man der Einstellung der Ausströmung ertheilen will, vollständig in der Hand.

Die Ansicht unserer Quelle, dafs sich diese Pumpe für Sand haltiges Wasser eignen soll, können wir in Anbetracht der grofsen Stopfbüchsendichtungen, welche bei dieser Pumpe zur Anwendung kommen, nicht theilen.

Eine Pumpenconstruction, welche sich einer ungewöhnlich grofsen Verbreitung erfreut, ist die *Worthington*'sche.

C. C. Worthington in Troington, New York, hat sich durch Oesterreichisches Privilegium vom 26. September 1888, dessen Text wir in Nachstehendem benutzen, eine Neuerung an *Duplex*-Dampfpumpen schützen lassen.

Die Vertheilung des Dampfes bei seiner *Duplex-Dampfpumpe* geschieht mittels eines mit einer Aussparung für den abgehenden Dampf ausgestatteten Schiebers, der ohne Ueberlappung arbeitet und dessen Bewegung durch den Kreuzkopf der Nachbarmaschine erfolgt. Diese Maschine hat jedoch an Stelle des gewöhnlich an jedem Ende vorgeschobenen Dampfkanales für den zutretenden bezieh. abgehenden Dampf, deren zwei an jedem Cylinderende erhalten, von welchen der eine den Dampf zuführt, der andere letzteren entweder in die Atmosphäre oder in einen Condensator oder in einen anderen Cylinder leitet. Von diesen Kanälen sind diejenigen für frischen Dampf stets in der Nähe der Cylinderdeckel, diejenigen für abgehenden Dampf dagegen in der Mitte des Cylinders angebracht. Aus der Lage dieser Kanäle geht hervor, daſs die Bewegung des Kolbens gehemmt wird, nachdem dieser den Abdampfkanal überschritten hat, indem er sowohl den in dem Dampfkanale zurückgebliebenen als auch den zwischen der Kolbenfläche und dem Cylinderdeckel vorhandenen Dampf zusammenpreſst. In Folge dieser Anordnung bedarf man nicht nur weiter Spielräume, sondern auch groſser Oberflächen, welche unnützer Weise erwärmt werden müssen. Zweck vorliegender Erfindung ist, Mittel zu schaffen, um ein Zusammenpressen des Abdampfes bei *Worthington*- oder *Duplex*-Pumpen zu erzielen, ohne die Lage des Abdampfschiebers zu ändern oder eine innere Ueberlappung anzubringen, so daſs derselbe genau in derselben Stellung zum Ablassen des Dampfes sich öffnet, als wenn die Hemmungsschieber nicht vorhanden wären.

Eine nach einem derartigen Erfindungsgedanken ausgeführte *Duplex*-Dampfpumpe zeigt die Zeichnung:

Fig. 9, 10 und 11 zeigen Ansicht und Grundriſs und
„ 12 bis 14 Einzelstücke.

1 ist der Dampfcylinder, *2* und *3* der Schieberkasten nebst Deckel, *4* sind die beiden Dampfschieber und *5* die Hemmungsschieber, welch letztere den aus den Enden des betreffenden Cylinders abgehenden Dampf reguliren.

Die Dampfschieber *4* werden in bekannter Weise durch den Kreuzkopf der Nachbarmaschine mittels der Schieberstangen *6* bethätigt, während die Bewegung der Hemmungsschieber *5* durch die eigene Maschine mit Hilfe von Hebeln *7*, Stange *8*, Kurbel *9* und Hebel *10* erfolgt. Die Hemmungsschieber können an der Innenseite der Dampfschieber angebracht und letztere mit einem Expansionsschieber versehen sein. Der Schlieſsungspunkt der Hemmungsschieber wird während der Arbeit der Maschine dadurch geändert, daſs man die Rechts- und

Linksgewinde tragenden Schrauben *11* der die Bewegung der Schieber vermittelnden Hebel *7* dreht.

Als neu wird beansprucht:

1) Die Benützung von Hemmungsschiebern *5*, um den Abdampfkanal vor Beendigung des Hubes zu schliefsen, welche Schieber an einem oder mehr Dampfcylindern einer *Duplex*-Maschine nach Bedarf angebracht sein können, wesentlich wie beschrieben.

2) Die Combination des von der Nachbarmaschine bethätigten Dampfschiebers mit einem durch die eigene Maschine getriebenen Hemmungsschieber *5*.

3) Die Controlirung des Schliefspunktes der Hemmungsschieber, um einen Druck hervorzurufen und so die Oberflächen der Spielräume zu erwärmen, bevor der frische Dampf wieder eintritt, zu dem Zwecke, die anfängliche Condensation zu vermindern.

4) Die Benützung von Hemmungsschiebern zu dem Zwecke, die Abdampfungskanäle vor Beendigung des Hubes und dem Eintritte der Ruhe zu schliefsen, um das Abkühlen der betreffenden Kanäle während der Ruhepause zu verhindern, in welcher die kühlende Einwirkung des Condensators auf die Spielräume und die Dampfkanäle platzgreift.

Ueber die *Worthington*-Dampfpumpe macht *Stahl und Eisen*, Nr. 4 April 1889, nachstehende Mittheilungen.

„In der wichtigsten Klasse der direkt wirkenden Dampfpumpen ohne Schwungrad hat die *Worthington*-Pumpe sich zunächst in ihrem Heimathlande Amerika bereits seit Jahren einen stets gröfser werdenden Wirkungskreis errungen. Die heutige Construction ist das Ergebnifs einer Specialarbeit seit dem Jahre 1845.

Die *Worthington Pumping Engine Comp.*, welche zur Zeit lediglich zur Herstellung dieser Pumpe mehr als 12000 Arbeiter beschäftigt, führte vor etwa 4 Jahren die Pumpe in England ein, wo sie bald weite Verbreitung gefunden hat. Neuerdings hat die obengenannte Gesellschaft auch in Deutschland ein Zweiggeschäft mit dem Sitze in Berlin gegründet. Nach Angaben derselben sind über 35000 Stück Pumpen im Betriebe; allein für Wasserversorgung in Städten wurden über 400 Pumpen geliefert, welche auf eine 24stündige Fördermenge von 6800000^{cbm} Wasser eingerichtet sind.

Herr Geheimrath *Reuleaux* behauptete im J. 1886 in der Novembersitzung des *Vereins für Eisenbahnkunde*, dafs zu jener Zeit schon 40 Proc. der gesammten Wasserhebung durch die *Worthington*-Pumpe erfolgte.

Das Wesentliche der *Worthington*-Pumpe besteht darin, dafs zwei direkt wirkende Dampfpumpen neben einander gestellt und derartig mit einander verbunden sind, dafs die eine den Dampfcylinder der anderen regulirt; jeder arbeitende Kolben öffnet vor Beendigung seines Hubes den Dampfzutritt der anderen Pumpe, bleibt alsdann stehen und geht erst dann zurück, wenn sein eigener Schieber durch die andere Pump-

maschine geöffnet ist. — Die natürliche Folge dieser Anordnung ist die, dafs die Pumpe stofsfrei und geräuschlos arbeitet; durch die zeitweise Ruhe ist nämlich den Pumpenventilen Gelegenheit gegeben, sich allmählich auf ihre Sitzflächen niederzulassen. Ein weiterer Vorzug dieser eben beschriebenen Anordnung mit gegenseitiger Bethätigung der Dampfschieber beruht darin, dafs kein todter Punkt vorhanden, also auch kein Schwungrad erforderlich ist, da einer der beiden Dampfeingänge stets geöffnet ist; das einfache Schliefsen bezieh. Oeffnen des Dampfventils genügt mithin, um die Pumpe aufser oder in Betrieb zu setzen. — Die Pumpenventile sind entweder Metallventile oder je nach dem Zwecke Gummiventile. Das Wasser tritt in die untere Kammer ein und geht durch die Saugventile um den Pumpenkolben herum; durch die Druckventile tritt es dann in die Druckkammer über. Der von der geförderten Flüssigkeit zurückgelegte Weg ist ein fast gerader. — Ein weiterer Vortheil der *Worthington*-Pumpe besteht darin, dafs sie der Gröfse entsprechend mehrere Saug- und Druckventile hat; falls nun ein Ventil oder mehrere durch Unreinigkeit aufser Function treten sollte, arbeitet die Pumpe im Verhältnisse der intact gebliebenen Ventile weiter und kann man daher geringere Leistung durch gröfsere Tourenzahl ausgleichen. Alle Theile der *Worthington*-Pumpe sind leicht zugänglich und auswechselbar; sie sind auf Specialmaschinen nach feststehenden Modellen genau nach Schablone gefertigt und bezeichnet, derart, dafs jedes Stück nachbezogen, ohne Nacharbeit sofort eingesetzt werden kann.

Die *Worthington*-Pumpe bedarf keiner festen Fundamentirung oder Verankerung und keiner besonderen Montage, da sie nach strammer Prüfung in der Fabrik fertig zusammengestellt, in einer Kiste verpackt, zur Lieferung kommt und nach Herstellung der Anschlufsrohre sofort betriebsfähig ist.

Die *Worthington*-Pumpe kann je nach Bedürfnifs ohne Schaden schnell und langsam laufen. Sie leistet somit z. B. als Kesselspeisepumpe ganz besondere Dienste, da sie mit jeder beliebigen Tourenzahl bis zur Maximal-Geschwindigkeit arbeitet und mittels des Dampfventils so eingestellt werden kann, dafs sie dem Kessel nur so viel Wasser, wie er verdampft, ständig zuführt.

In Folge der Verbreitung der *Worthington*-Pumpe haben sich für die verschiedenen Anwendungsgebiete besondere, nach Form und Ausführung eigenartige Anordnungen — für die kleinsten wie für die gröfsten Leistungen — herausgebildet, für das tagtägliche Bedürfnifs zur Speisung von Dampfkesseln, für Reservoire, für Schiffszwecke, für Wasserwerke, für Bergwerksbetrieb u. s. w.

Bei grofsen Pumpen und hohem Drucke ist zu Gunsten der Dampfersparnifs das Compound-System mit Vortheil anzuwenden.

Die grofsartigste Anlage mit *Worthington*-Pumpen ist erfolgt durch die *National Transit Company*, welche aus den Oeldistrikten der Ver-

einigten Staaten in langen Rohrleitungen von 6,5 und 4 Zoll Durchmesser das gewonnene Erdöl nach den verschiedensten Richtungen fortdrückt. Die Pumpen sind solche mit Compound-Anordnung und arbeiten unter folgenden Verhältnissen: Dampfdruck 5 bis 6^{at}, auf den Pumpen ruhender Druck 70 bis 100^{at}, welcher je nach der Kolbengeschwindigkeit wechselt. Die Menge rohen Erdöls, die bis an die Endstationen gedrückt wird, beträgt voll 15000 bis 28000 Fafs auf 1 Tag, in Drucklängen von 2080^{km}."

Eine Pumpe, welche ohne Wechsel der Hubzahl, des Cylinderdurchmessers oder der Hubgröfse bezüglich ihrer Lieferungsmenge veränderlich gemacht werden kann, ist von ***Rousseau und Balland*** in ***Revue industrielle***, 1889 Nr. 19, angegeben und in Fig. 15 und 16 dargestellt. In dem Gufsstücke A, welches mit einem Sauge- und Druckventil versehen ist, bewegen sich zwei Taucherkolben $B B_1$, deren Bewegung von der Achse C aus durch zwei Excenter D und D_1, von denen eins fest auf die Achse gekeilt, das andere um den Gesammtbetrag von 180^0 verstellbar ist, bewirkt wird. Der Hebel F greift in einen Stellring G, mittels dessen das schraubenförmige Nebenstück H in der Achsenrichtung verschoben werden kann, so zwar, dafs dadurch das Excenter nach Bedarf und bis zu 180^0 verstellt werden kann.

Die volle Wirkung gleich der Summe der beiden Kolbenräume ist vorhanden, wenn die Taucherkolben gleichzeitig sich nach derselben Richtung bewegen. Wird nun das verstellbare Excenter um 180^0 gedreht, so ist die Wirkung gleich Null, da der eine Kolben so viel in das Wasser eintaucht, als der andere zurückweicht. Die Zwischenstellung des Excenters bewirkt die Förderung des Wassers nach Bedarf innerhalb der angegebenen Grenzen in leicht zu übersehender Weise.

Die Umstellung kann während des Ganges geschehen und auch selbsthätig eingerichtet werden, indem man den Stellhebel unter den Einflufs etwa eines Schwimmers, eines Druckventils oder einer Hubstelle bei den zu treibenden Vorrichtungen stellt. Eine Reihe von Abänderungen könnte dadurch erzielt werden, dafs man den Durchmesser der Kolben verschieden wählt. Allerdings müfste auf die Erreichung der Nullgrenze in diesem Falle verzichtet werden.

Die Pumpe von ***G. W. Newall*** in Essex ist einfach wirkend, und zeichnet sich durch eine eigenthümliche Steuerung aus. Wie aus Fig. 17 und 18 zu ersehen, befindet sich am Ende c_1 der Zugstange C ein des Schmierens halber mit Löchern versehener Cylinder J, welcher senkrecht zur Schwingungsebene der Kurbel innerhalb des Kolbens B schwingt. Eine mit dem Cylinder J verbundene Gelenkvorrichtung treibt den Schieber A, welcher die Kanäle D und E öffnet oder schliefst. K ist die Dampfeinströmung, L die Ablafsöffnung. Der Kolben ist mit einem Regulirungsschieber A_3 versehen, welcher durch das Handrad M und die Schraube A_4 stellbar ist. Bei dem in der Figur dargestellten

Stande der Maschine geht der frische Dampf durch Kanal *K*, den Raum *H* und Kanal *D* über den Kolben, den er nach unten bewegt. Beim Rückgange, d. h. bei aufsteigender Bewegung, wird die Ausströmung durch *EHL* erfolgen. Das Englische Patent ist Nr. 6816 vom 2. Februar 1889.

Wassersäulenmaschine nach der Bauweise von Roux.

Mit Abbildung auf Tafel 28.

In der *Société d'encouragement* hielt *Brüll* einen Vortrag über die von *M. Ch. Roux*, Ingenieur des *Creusot*, entworfene Wassersäulenmaschine, welche sich durch mehrere Eigenthümlichkeiten auszeichnet und einen weit rascheren Gang als die bisher construirten derartigen Maschinen gestattet. Um eine Vergleichung mit ähnlichen Ausführungen zu ermöglichen, gab der Vortragende zunächst eine geschichtlich technische Uebersicht und ging näher auf die bekannten *Reichenbach*'schen Maschinen, sowie auf die von *Pfetsch*, *Jordan* und *Juncker* ein. Da wir diese Maschinen wohl als bekannt voraussetzen können, so erwähnen wir nur der Zahlenvergleichung wegen, dafs die im J. 1880 von *Jordan* für den Schacht „Königin Marie" ausgeführte Wassersäulenmaschine 12 Doppelhübe in der Minute macht, wobei sie 31^{l} zur Höhe von $224^{m},87$ hebt. Das Wasser hat im Ganzen ein Gefälle von $593^{m},27$ und eine Förderhöhe von $224^{m},87$ bis zur Ausströmungsöffnung.

Die Wassersäulenmaschine von *Roux* wurde zuerst auf der Grube von Blanzy angewendet, wo sie nach den Beobachtungen des dortigen Grubeningenieurs *Graillot* 3 bis 50 Doppelhübe ohne bemerkenswerthe Stöfse machen kann. Nachdem die Maschine drei Monate ununterbrochen gearbeitet, hat man nachstehende Leistungen ermittelt:

Anzahl der minutlichen Doppelhübe	37
Druckwasser für den einfachen Hub	$1^{l},240$
Gehobene Wassermenge für den einfachen Hub .	$3^{l},956$
Gesammte in den Sumpf gelieferte Wassermenge für den einfachen Hub	$5^{l},196$

Vergleicht man die theoretische Arbeit, welche bei einer Hubhöhe von 20^{m} bei $5^{l},196$ erforderlich ist, mit der von $175 + 20 = 195^{m}$ und $1^{l},240$, so ergibt sich ein Wirkungsgrad von 43 Proc. Das befriedigende Ergebnifs dieser Wassersäulenmaschine veranlafste *Bianzat und Schneider* zur Verwendung derselben Bauart auf einen schwierigen Fall in der Kohlengrube des *Creusot*, von dem in dem Vortrage eingehend berichtet wird.

Die gemeinschaftliche Sammelstelle der Grubenwässer liegt im Schachte Saint-Pierre bei $351^{m},69$ Tiefe. Ein grofser Theil derselben kommt aus der $266^{m},52$ Sohle des Schachtes Saint-Paul und hat also einen freien Fall von $85^{m},17$. Es entspricht bei dieser Höhe demnach

jedes Cubikmeter theoretisch einer Leistung von 242^{l} auf 351^{m},69, und bei der Annahme einer Nutzleistung von 40 Proc. würde die geförderte Wassermenge 96^{l} betragen.

Die Absicht ging nun dahin, die Fallhöhe von 85^{m},17 zu benutzen, um aus dem Schachte Saint-Pierre den zehnten Theil der Grubenwasser zu Tage zu fördern und die vorhandene bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beanspruchten Maschinen um diesen Betrag zu entlasten.

Die zur Verwendung gekommene Wassersäulenmaschine hat zwei wagerecht liegende Pumpenzüge *ML* (Fig. 1 und 2), die auf beiden Seiten eines Windkessels von grofsem Fassungsraume liegen und einzeln oder gleichzeitig betrieben werden können. Jeder derselben ist hinreichend grofs, um das ganze Aufschlagwasser ausnutzen zu können. Die Anordnung der Maschine ist aus Fig. 1 bis 3 zu ersehen und sei nur erwähnt, dafs der Kraftkolben 352^{mm} Durchmesser und 255^{mm} Hub hat, die Pumpenkolben haben 136^{mm} Durchmesser.

Die Steuerung wird durch das Druckwasser in folgender Weise bewirkt. Ueber dem Hauptkörper *LM* der Pumpe befindet sich ein Steuerungscylinder *D* von 80^{mm} Durchmesser, in welchem der mit vier auf einer gemeinsamen Stange versehene Steuerungskolben verschiebbar ist. Eine ähnliche Vorrichtung *I*, jedoch mit nur 36^{mm} Durchmesser, ist über diesem Steuerungskolben als Vorsteuerung angebracht. Von der Vorsteuerung wird die Bewegung des eigentlichen Steuerungskolbens bewirkt. Während nun bei den alten Maschinen der Treibkolben die Umsteuerung direkt bewegt, ist bei den *Roux*'schen Maschinen die Umsteuerung durch Treibwasser bewirkt, welchem der Treibkolben zur geeigneten Zeit den Zutritt zu dem Kolben der Vorsteuerung gestattet. Diese Einrichtung, welche den Wegfall anderweitiger Bewegungsmechanismen gestattet, soll wesentlich zur Erreichung der höheren Geschwindigkeit beitragen. (Vergl. S. 542 d. Bd.)

Zahlreiche Versuche mit dieser von *Crozet et Cie.* in Chambon ausgeführten Maschine lieferten nachstehende Ergebnisse. Bei 50 minutlichen Doppelhüben sind in 24 Stunden 1783^{cbm} Wasser erforderlich und werden 248^{cbm} gehoben, so dafs, um ein Raumtheil Wasser 280^{m} hoch zu fördern, sieben Raumtheile Wasser mit 70^{m} Gefälle erforderlich sind, entsprechend einer Nutzleistung von 55 Proc.

Die Kosten der Einrichtung im Saint-Pierre-Schachte betragen:

Für die eigentliche Maschine (10200^{k}) . .	21 805	Francs
„ „ Rohrleitung	22 728	„
„ Montage und Nebeneinrichtungen . .	17 391	„
also im Ganzen	61 924	Francs

Die Betriebskosten betrugen für 17 Monate rund 587 Francs. Aufsicht ist fast nicht erforderlich und hat die Maschine bei vorkommenden Reparaturen unter einem Wasserspiegel von 7 bis 8^{m} Höhe mehrere Tage anstandslos gearbeitet, was bei vorkommenden Reparaturen wesentlich ist.

Zur Erläuterung der Figuren sei noch folgendes bemerkt: Das Aufschlagwasser fällt durch *G* ein, durchstreicht das Zulafsventil *v*, sowie den mit einem Manometer versehenen Windkessel *E* und wird dem Treibkolben *M*, welcher sich auf der Kolbenstange *T* befindet, zugeführt. Die Kolbenstange trägt an ihren Enden die Plungerkolben *C*, welche in dem Stiefel *Q* sich hin und her bewegen. Letzterer bildet mit dem Ventilkasten *S*, in welchem die beiden Ventile, das Einströmungs- und Druckventil, sich über einander befinden. Die Einströmung wird durch das Rohr *RFO* vermittelt. Das von den Plungern gehobene Wasser durchstreicht das Ventil *J*, dann das Absperrventil *Z* und geht in den gemeinschaftlichen Sammler $x\,x_1$, welcher zugleich als Windkessel für das Steigewasser dient. Das Druckwasser wird zu Tage geleitet durch das Rohr *H* und eine Rohrleitung, welche an der Schachtzimmerung befestigt ist.

Die Umsteuerung wird durch Vermittelung des Treibkolbens vom Aufschlagwasser selbst bewirkt. Bei der in Fig. 1 gezeichneten Stellung strömt das Wasser des Windkessels *E* in die Kanäle *p*. An der rechten Seite wird es durch die Kolben $a_3\,a_4$ der Vorsteuerung, und durch $b_3\,b_4$ der Umsteuerung, an der Weiterbewegung gehindert. An der linken Seite dagegen lassen die Kolben $a_1\,a_2$ das Wasser in den Kanal h_1, dasselbe wirkt hier einseitig auf den Kolben b_1, der nach rechts getrieben wird, so dafs das Aufschlagwasser zwischen $b_1\,b_2$ hindurchstreichen und durch $e_1\,g_1$ hinter den Treibkolben *M* treten kann. Derselbe verdrängt alsdann das im Raume *L* befindliche bereits ausgenutzte Aufschlagwasser und drückt gleichzeitig mittels des Plungers *C* eine entsprechende Druckwassermenge zu Tage. Kurz vor Ende des Hubes gibt der Treibkolben *M* die Oeffnung *m* frei, durch dieselbe und den Kanal $m\,a_4$ gelangt das Aufschlagwasser hinter den Kolben a_4 und treibt die vier Kolben der Vorsteuerung nach links. Dies wird jedoch erst dadurch ermöglicht, dafs gleichzeitig der innere Theil des Kolbens *M*, welcher mit dem aufser Druck befindlichen Abflufswasser in Verbindung steht, die Oeffnung *n* und damit die Leitung *n a* freimacht, so dafs das vorher hinter a_1 befindliche gespannte Wasser seinen Druck verliert und mit dem verbrauchten Wasser aus *L* durch den Kanal *ABK* entweichen kann. Nach der Verschiebung der Vorsteuerung *J* nach links wiederholt sich dasselbe Kolbenspiel für den Hub von rechts nach links. Die verschiedenen Wendepunkte in der Stellung der Kolben sind in den Nebenfig. 4 bis 7 noch besonders angedeutet.

Wie man sieht, ist hier für die Umsteuerung mit Wasser derselbe Grundgedanke verfolgt, der sich bei der Steuerung von Dampfpumpen für die Umsteuerung des Dampfes vielfach bewährt hat. Es will uns indefs scheinen, als ob die Gröfsenverhältnisse der Kanäle nicht gerade glücklich gewählt wären. Die Querschnitte könnten unbeschadet der Construction erheblich gröfser sein, und sind in Wirklichkeit wohl

auch gröfser. Die guten Ergebnisse mit den im Kohlenbergbaue vielfach verwendeten Wassermotoren, welche als Druckwasser das Wasser der Wasserhaltung benutzen, sind erst dann erzielt, als man anfing die Leitungskanäle grofs zu nehmen und damit die dem Constructeur von dem Dampfmaschinenbaue her geläufigen kleinen Kanäle verbannte. Wir gaben daher die Weite der Kanäle nach der französischen Quelle wieder, jedoch mit dem im Vorstehenden angedeuteten Vorbehalte.

Berg-, Hütten- und Salinenwesen von Griechenland in der National-Ausstellung von Athen 1888; von Professor Dr. Constantin Mitzopulos.

(Fortsetzung des Berichtes S. 509 d. Bd.)

B. *Das Berg- und Hüttenwesen.*

Obwohl in Griechenland viele Bergwerks-Gesellschaften gegründet wurden, so befinden sich doch nur zwei derselben in blühendem Zustande, nämlich die griechische *Τὰ Μεταλλουργεῖα Λαυρείου* und die französische *Les mines du Laurium.* Wir werden deren Werke hier kurz beschreiben.

α) *Die griechische Gesellschaft „Die Hütten von Laurium“.*

Diese Gesellschaft, Nachfolgerin der französischen *Roux et Comp.*, gegründet im J. 1873 mit einem Kapital von 14000000 Francs, bezweckte zuerst nur das Verschmelzen von alten Schlacken und Ecvoladen; später aber, als man sah, dafs das, was von den Alten übrig geblieben ist, nicht lange anhalten wird, kaufte sie einige Gruben im In- und Auslande. Im Besitze dieser Gesellschaft stehen jetzt nicht nur die alten Schlacken und Ecvoladen, die auf der Oberfläche von Laurium noch liegen, sondern auch die Gruben von Nikias und dem lauriotischen Olymp in Laurium, die von Kleinasien (Valia, Kara-Aïdin und Metschlik) und eine Concession in Macedonien, sowie die schmalspurige Eisenbahn zwischen Athen und Laurium.[1] Von den Berg- und Hüttenwerken dieser Gesellschaft werden wir nur die innerhalb Griechenlands gelegenen beschreiben.

1) *Die Gruben von Nikias und dem lauriotischen Olymp in Laurium.*

Die Grube Nikias liegt an der Nordostseite Lauriums und enthält zwischen Glimmerschiefer und Kalkstein reiche Lagerstätten von manganhaltigen Eisenerzen und silberhaltigem Bleiglanz, welche dort den zweiten

---

[1] Vgl. den von Herrn *Andreas Cordellas* veröffentlichten Bericht „*Ἡ βιομηχανία τῶν μεταλλουργείων Λαυρείου* 1888“, worin er Alles klar und ausführlich niedergelegt hat, was diese Gesellschaft betrifft.

Contactlagergang bilden. Die reinen manganhaltigen Eisenerze werden ins Ausland verkauft und die bleihaltigen in Laurium als Zuschläge benutzt. Es werden jährlich 50000^t von manganhaltigem Eisenglanz mit 34 Proc. Fe und 18 bis 20 Proc. Mn, 15000^t eisenhaltigen Bleierzen mit 4 bis 6 Proc. Pb und 1800 bis 2000^g Ag in der Tonne Blei, und 500^t Bleiglanz mit 2000^g Ag gewonnen. Der Abbau bietet nicht viele Schwierigkeiten, da das Erz fast an der Oberfläche liegt.

Die Gruben vom lauriotischen Olymp bestehen aus drei getrennten Concessionen. Die bei Cap Sunium hat im Betriebe den ersten Contactlagergang, der sehr unregelmäfsig ist und eisenhaltige Bleierze enthält, welche als Zuschläge beim Verschmelzen der Ecvoladen benutzt werden. Bei Spitharopussi wird der erste Contact durch Tagebau abgebaut. Man hat auch den dritten Contact entdeckt, worin die Alten sehr viel abgebaut haben. Auch in Passalimani kommt der erste Contact bis zu Tage vor, er besteht ebenfalls aus bleihaltigen Eisenerzen mit viel Silber. In dem dritten Contact, welcher aus unregelmäfsigen Stöcken besteht, haben die Alten eine feinkörnige, aber sehr silberhaltige Bleiglanzschicht abgebaut. Dieser Lagergang reicht bis zum Meeresniveau, und deshalb stehen die tiefliegenden Strecken der Alten unter Wasser. Man hat eine starke Pumpe bestellt, um das Wasser herauf zu heben, damit man den Bau weiter führen kann. — In der Concession Ary ist der mittlere Kalkstein sehr entwickelt. In diesem und nicht weit vom Contact existirt eine sehr ausgedehnte metallführende Erzzone, die 3 bis 35^m Mächtigkeit hat. Sie besteht hauptsächlich aus Eisenoxyden, welche Nester von silberhaltigem Bleiglanz innig gemengt mit Blende und Galmei enthalten. Viele von diesen Nestern haben die Alten abgebaut und die Hohlräume mit Steinen gefüllt. In manchen alten Bauen findet man sehr reiche Ecvoladen und hier und da anstehenden Bleiglanz und Griffons von Galmei. Um diese zinkhaltigen Bleierze schmelzbar zu machen, hat man ein Walzwerk bestellt, durch welches man die Trennung von Blende und Bleiglanz mechanisch erreichen wird. Vom ganzen lauriotischen Olymp werden monatlich 750^t bleihaltiger Eisenerze mit 6 bis 8 Proc. Pb und 850 bis 1000^g Ag abgebaut, welche mit Ecvoladen verschmolzen werden. Von Ary besonders wurden abgebaut 900^t blendige Bleierze mit 3 bis 7$^1/_2$ Proc. Pb (und 2500 bis 3000^g Ag in der Tonne Blei) und 18 Proc. Zn.

2) *Die Aufbereitung der Ecvoladen.*

Wie die Alten, so nennen wir auch jetzt Ecvoladen (*Ἐκβολάδες*) besonders Berghalden oder Haldensturz, welche noch nutzbare Erze (Blei, Silber, Kupfer) enthalten, im Allgemeinen aber alte Halden, welche auf der Oberfläche oder in der Grube liegen und noch metallhaltig sind, weil sie Abfälle von altem Abbau, Wäsche oder Schmelzhütte sind. Der gröfste Theil der alten Schlacken wurde schon verschmolzen,

nur ein sehr kleiner Theil davon bleibt übrig in Form von kleinen Bruchstücken (Garbiglia) mit Ecvoladen gemengt, deren übrig gebliebenes Quantum bis zu 2520000^t berechnet wird mit 2 bis 10 Proc. Pb (1000 bis 2000^g Ag die Tonne Blei). Aufserdem verschmilzt die Gesellschaft sehr reiche Schlacken, Garbiglia und schlackigen Schlamm, welche vom Grunde des nahe liegenden Meeres durch einen Bagger heraufgezogen werden. In ungefähr 2½ Jahren hat man daraus 97797^t gewonnen, welche 694528 Drachmen gekostet haben.

Nach den Untersuchungen des Herrn *Cordellas* bestand die Aufbereitung der Alten aus folgenden drei Theilen: 1) Aus einer Scheidebank, welche aus hartem Steine construirt war, 2) aus Mörser und Mühle von Trachyt aus Milos und 3) aus einer Wäsche.

Um die zerkleinerten Erze zu waschen, sammelte man Regenwasser in grofsen Reservoirs, deren Inhalt manchmal bis zu 1000^{cbm} reichte (vgl. *Laurium par Cordellas*).

Das Waschen der Erze geschah auf folgende Weise. Im ersten Reservoir, welches voll Regenwasser war, wurden die Erze in einfachen, durch die Hand beweglichen Setzmaschinen gewaschen. Was im ersten Reservoir blieb, wurde wahrscheinlich in demselben auf anderen Setzmaschinen mit kleiner Maschenweite wieder abgewaschen. Der Bodensatz wurde herausgezogen und auf geneigtem Pflaster getrocknet. So bekam man *schmelzbare Erze*, Waschgut und Abfälle (die *πλυνίται* von *Cordellas*). Diese Plyniten enthalten 7 bis 12 Proc. Zn, 4 bis 8 Proc. Pb und 2000 bis 6000^g Silber in der Tonne Blei.

Bei Senterina und Ary existiren noch alte Wäschen, deren Reservoire rund sind und an der Seite ein zweites längliches Reservoir haben, das Löcher hat. In diese wurden die Erze gebracht und stark umgerührt. Die erzeugte Trübe flofs dann in eine Mehlführung. Die auf diese Weise von feinen Theilen gereinigten Erze wurden auf der Scheidebank oder auf Setzmaschinen weiter gereinigt. Der aus der Trübe niedergesetzte Bodensatz oder Schlamm hat eine gelbe Farbe und enthält 12 bis 26 Proc. Pb und 2000 bis 6000^g Ag in 1^t Blei. Es ist also ein sehr reiches Bleierz.

Die jetzt im Betriebe stehende grofsartige Wäsche der Gesellschaft, gebaut im J. 1875, hat die Form eines E, dessen mittlerer Schenkel die Maschinen des Werkes und die Pumpen für das nöthige Meerwasser enthält, welches in ein hoch liegendes Bassin von 1100^{cbm} hinaufgepumpt wird. Die Ecvoladen werden mit der Eisenbahn bis zu der Westseite des Gebäudes herangebracht und dort auf einen Rost von 65^{mm} Breite geworfen und mit Meerwasser besprengt. So bleiben die Stücke, die breiter als 65^{mm} sind, auf dem Roste und werden dann weiter durch Handscheiden separirt. Die durchgehenden Ecvoladen, welche aus Körnern von verschiedener Gröfse bestehen, werden durch eine archimedische Schraube von 30^0 Neigung 2^m hoch gehoben und auf eine Trommel

von 3.5 Länge geworfen. Diese Trommel besteht aus drei concentrischen Mänteln, deren Maschenweite von innen nach aufsen 25^{mm}, 15^{mm} und 10^{mm} ist. So werden die Ecvoladen in drei Klassen vertheilt.

I. *Ecvoladen von 25 bis 65*^{mm} Korngröfse. Diese werden durch fliefsendes Wasser zur Scheidebank gebracht und dort gereinigt.

II. *Ecvoladen von 15 bis 25*^{mm} Korngröfse. Diese werden ebenfalls durch fliefsendes Wasser zu einer anderen, tiefer liegenden einfachen Trommel gebracht, der gröfste Durchmesser derselben ist 1,26, die Länge 2^{m} und die Maschenweite 17 bis 20^{mm}.

III. *Ecvoladen von 10 bis 15*^{mm} Korngröfse. Diese werden durch fliefsendes Wasser in eine Trommel gebracht von 4^{m} Länge, 1,26 Durchmesser und 11 bis 12^{mm} Maschenweite.

IV. *Ecvoladen kleiner als 10*^{mm} bis zu Schlamm. Diese fliefsen auf 14 unter einander liegenden einfachen Trommeln, deren jede 4^{m} Länge, $1^{m},5$ Breite und einen durchlöcherten Mantel hat. Jede davon ist in zwei Theile von verschiedener Maschenweite getheilt, also im Ganzen 9, 8, 7, 6. $5\frac{1}{2}$, 5, $4\frac{1}{2}$, 4, $3\frac{1}{2}$, 3, $2\frac{3}{4}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{4}$, 2, $1\frac{3}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}^{mm}$ Maschenweite.

Alle diese Klassen werden durch Handscheiden (wenn sie grofs genug, oder wenn sie feiner sind, durch continuirliche Setzmaschinen). Spitzkasten und Rundherde wie folgt sortirt. Die I. Klasse wird auf der Scheidebank durch Knaben gereinigt. Die II. und III. Klasse (15 bis 25^{mm} und 10 bis 15^{mm}) kommen zu einer Reihe von continuirlichen Setzmaschinen. Daraus bekommt man schmelzbare Ecvoladen und Sand, der auf die Halden gestürzt wird. Die von den 18 Trommeln IV. erzeugten Klassen von 9 bis $\frac{3}{4}^{mm}$ werden auf entsprechenden Setzmaschinen weiter verwaschen und dort sortirt, der übrige Theil bis zu dem feinsten Schlamme kommt in Spitzkasten, welche unabhängige Batterien bilden. Die Trübe, die zur ersten Batterie (aus 12 Spitzkasten) kommt, wird in Erzsand und zweite Trübe getheilt. Dieser Erzsand wird in sogen. polymeren oder zusammengesetzten Setzmaschinen, auf deren Sieben eine Schicht von Bleiglanz oder anderem Erze kommt, sortirt. Die zweite Trübe fliefst zu der zweiten Batterie, welche aus gröfseren Spitzkasten besteht. Daraus bekommt man die dritte Trübe, die durch eine Pumpe zu der dritten Batterie gehoben wird, und die vierte sehr feine Trübe, welche in grofsen Bassins geklärt wird. Endlich aus der dritten Batterie erzeugt man Schlamm, der auf *Linkenbach*'s Rundherd sortirt wird, und die fünfte Trübe, welche in Bassins zum Klären kommt.

Aus dem Rundherde bekommt man schmelzbare Schliche und Schlamm, welcher wieder auf anderem Rundherde gewaschen wird, und *armes Erz*, welches in die Sümpfe fliefst.

Aufserdem hat man noch 6 Erzmühlen im Betriebe, welche die aus den continuirlichen Setzmaschinen erzeugten Producte mahlen, um sie noch einmal zu waschen.

Die grofse Wäsche, welche mit elektrischem Lichte beleuchtet wird, hat 42 Trommeln, 350 Setzmaschinen, 72 Spitzkasten und 8 Rundherde. Darin arbeiten 350 Beamte und Arbeiter, deren täglicher Gehalt von 2,50 bis 3 Francs beläuft. Die ganze Wäsche verarbeitet in 24 Stunden 1000^t roher Ecvoladen mit 3 bis 5 Proc. Pb und 1200 bis 1700^g Ag. Daraus bekommt man 250^t schmelzbare Ecvoladen mit 12 bis 15 Proc. Pb (der Schlamm nur 7 bis 8 Proc. Pb). Die unbrauchbaren enthalten noch 1 bis 2 Proc. Pb. Der Kostenaufwand für 1^t Ecvolade beläuft sich auf $2^1/_2$ Francs. — Jede continuirliche Setzmaschine verarbeitet in einer Stunde 1200 bis 1500^k Ecvoladen, daraus bekommt man schmelzbares Erz mit 14 bis 15 Proc. Pb und 1500^g Ag auf 1^t Blei. Waschgut mit 3 bis 3,5 und 4 bis 4,5 Proc. Pb mit 1500^g und Berge und Sand mit 1 bis $1^1/_2$ Proc. Pb. Jede polymere Setzmaschine (crible du Hartz), bestehend aus 4 Abtheilungen, erzeugt *Schmelzgut* mit 22 Proc. Pb, ***Briquettenschlamm*** mit 13 bis 15 Proc. Pb, Waschgut mit 3 bis $3^1/_2$ Proc. Pb und Sand mit 1 bis $1^1/_2$ Proc. Pb.

Jeder Spitzkasten verarbeitet in der Stunde Trübe, welche 1 bis $1^1/_2{}^t$ Schlamm enthält. Endlich ein Rundherd wäscht in einer Stunde 600^k Schlamm mit 4 bis 5 Proc. Pb und in 24 Stunden erzeugt er 2 bis $2^1/_2{}^t$ Briquettenschlamm mit 12 bis 15 Proc. Pb und unbrauchbaren Schlamm mit $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Proc. Pb.

Weil der vom Rundherde erzeugte Schlamm sehr fein ist, werden daraus Briquetten hergestellt, welche dann in die Hütte zum Schmelzen kommen. Jährlich werden 70 000 bis $75 000^t$ Schlamm zu Briquetten verarbeitet mit einem Kostenaufwande von 200 000 Francs, was sehr theuer ist.

3) *Das Schmelzen der Ecvoladen.*

Die französische Gesellschaft ***Roux et Comp.***, welche den gröfsten Theil der alten Schlacken bis 1873 verschmolzen hat, benutzte spanische Herdöfen, die sehr schädlich und unökonomisch waren, denn viel Blei ging dabei verloren. So z. B. in 10 Monaten und 18 Tagen von 1874 wurden verschmolzen

	$103 248^t$	alte Schlacke,
	12 564	Ecvoladen,
	2 112	Plynit,
	574	Flugstaub,
Summa	$118 498^t$	mit wenigstens 10 Proc. Pb.

und daraus wurden nur 6113^t Werkblei gewonnen. Als aber im J. 1876 Herr *Jäger*[2] aus Mechernich die Hüttendirektion bis zu 1878 übernommen hatte, wurde der Prozefs viel verbessert. Statt der spanischen Herdöfen hat man eine Art Tiegelöfen (*Pilz*'sche Oefen) mit 4 Wasserformen von 6^m,10 Höhe und 14 bis 16^{cbm} Inhalt construirt. Ihr eiserner

[2] Die Gesellschaft hat dem Herrn *Phokion Negris* viel zu verdanken, welcher mit grofsem Eifer und Fleifs über 10 Jahre als Generaldirector derselben fungirte.

Mantel ruht auf 4 Eisensäulen. 24 solche Oefen sind jetzt im Betriebe. In 24 Stunden werden in einem Ofen 24 bis 25[t] Beschickung mit einem Koksaufwande von 13 Proc. verschmolzen. Die Beschickung ist folgende:

Alte Schlacke vom Lande oder vom Meeresgrunde . . .	26,00
Gewaschene Ecvoladen	5,00
Briquetten	31,50
Bleiglanz aus Klein-Asien	2,00
Eisenhaltige Schlacke von der französischen Gesellschaft *Les Mines du Laurium* als Zuschlag	19,00
Bleiglanzhaltiger Eisenglanz	15,00
	100,00,

mit einem Durchschnittsgehalte von 10,25 Proc. Pb und 1130 bis 1146[g] Ag in 1[t] Blei.

Daraus werden 7,8 bis 8 Proc. Pb mit 1200[g] Ag in 1[t] erzeugt. Der Bleiverlust beläuft sich auf 20 bis 24 Proc. und der des Silbers auf 12 bis 18 Proc. Ein Theil der fehlenden Metalle geht nicht verloren, da er im Rauchfange bleibt, welcher eine Länge von 1700[m] und 16000[cbm] Inhalt und 20000[qm] Reibungsoberfläche hat.

Die jährliche Production dieser Hütte ist ungefähr 10000[t] mit 1200 bis 1500[g] in 1[t] Werkblei. Der Kostenaufwand für 1[t] (im Durchschnitte von Januar bis Ende August 1888) ist 370,61 Francs für 1[t] Werkblei.[3] Dasselbe wird alles in England verkauft, man hegt aber die Absicht, den Zinkprozefs *Parkes* einzuführen, um Kaufblei in Laurium darzustellen.

Für den Transport der Ecvoladen besitzt die Gesellschaft 23[km] schmalspurige Eisenbahn, und eine Luftbahn von 1840[m] Länge, welche die Ecvoladen bis zu 108[m] Höhe bringt. Aufserdem besitzt die Gesellschaft zwischen Athen und Laurium (nebst der Zweiglinie Athen-Kephissia) eine schmalspurige Verkehrsbahn von 76[km], welche ihr 5549283 Francs gekostet hat. Die Einnahmen dieser Bahn waren im J. 1887 519108 Francs, die Ausgaben 311580 Francs, also ein Reingewinn von 207528 Francs.

β) *Die französische Gesellschaft „Les mines du Laurium“.*

Eigentlich ist diese Gesellschaft die einzige, die in Griechenland die Montanindustrie in hohem Grade entwickelt und in blühenden Zustand gebracht hat, weil sie den gröfsten und besten Theil von Laurium

---

[3] Analyse von Werkblei:

Pb	99,014	As	0,087
Ag	0,150	Sb	0,549
Cu	0,167	Fe	0,035

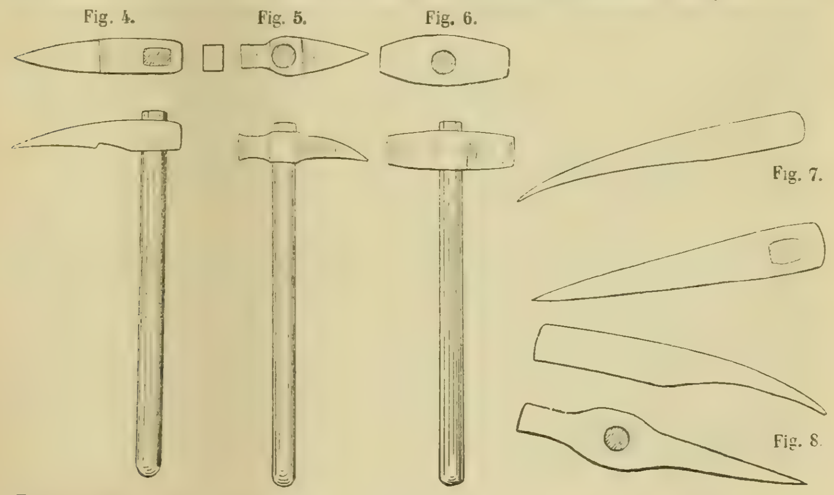
Alte Schlacke von Barboliaki (nach *Dies*):

SiO^2	27,50	MgO	1,19
FeO	25,20	Mn_2O_3	0,05
Fe_2O_3	2,15	Na_2O	0,02
CuO	12,15	CuO	0,31
PbO	15,36	Sb_2O_3	0,34
Al_2O_3	2,70	As_2O_5	0,40
ZnO	5,50	S	0,27
P_2O_5	5,45	CO^2	1,03

bestizt (über 54000 Stremmas) und in Betrieb hat. Sie wurde gegründet in Paris im J. 1875 mit einem Grundkapitale von 16300000 Francs (32600 Actien zu 500 Francs). Sie verschmilzt nicht nur Bleierze, sondern auch reiche Zinkerze, welche sie calcinirt nach Belgien schickt, da bei uns hier die Zinkdestillation eine sehr kostspielige Sache ist.

Die alten Gruben Lauriums sind wieder bekannt geworden seit die französische Gesellschaft *Roux et Co.* das Verschmelzen der alten Schlacken übernommen hatte, wobei sie viele Millionen Francs gewann. Man berechnet das ganze metallführende Gebiet auf 200000 Stremmas (1 Stremma = $^1/_{10}$ ha, also 1000 qm), welches von den Alten durch und durch untersucht wurde. Man hat auf Laurium 2000 Schächte und geneigte Stollen entdeckt, womit man in der alten Zeit die verschiedenen Erzlagerstätten aufgeschlossen und abgebaut hat.[4]

Die Baue der Alten sind grofsartig[5], manchmal bilden sie im Marmor enge schlangenförmige Strecken, wo man nur mit grofser Mühe hindurchkriechen kann. In anderen Stellen findet man grofse Hohlräume und unterirdische Säle oft 10m hoch, welche ganz schön von Pfeilern aus trockener Mauer unterstützt werden. An den Wänden dieser so beschwerlich zu durchfahrenden Strecken sind kleine Höhlungen angebracht, wo die zur Beleuchtung dienenden *thönernen Lampen*[6] und



[4] Gewöhnlich haben die Schächte einen Durchschnitt von 4qm und eine Tiefe von 20 bis 120m. In Folge dessen ist ihr Raum ungefähr 640000cbm mit einem Gewichte von 1800000t.

[5] Nach einer Berechnung des Herrn *Cordellas* war die aus diesen Gruben in 300 Jahren herausgeförderte Masse 105000000cbm, wobei 3000 Bergleute fortwährend arbeiteten, und im Ganzen 15000 Arbeiter, welche, wie bekannt, zum meisten Sklaven waren. Daraus wurden 2100084t Werkblei und 8400t Silber erzeugt, deren Werth 4171378600 Drachmen war.

[6] Die griechische Gesellschaft hat eine Reihe von alten Lampen aufgestellt, von denen wir zwei Abbildungen wiedergeben. Die dritte ist aus Eisen con-

die Wasserkrüge standen, um den damaligen armen Sklaven den Weg zu zeigen und ihren Durst zu löschen.

Es versteht sich von selbst, dafs damals das Hauen des Gesteines und der Abbau sehr schwierig waren, da man das Sprengpulver nicht kannte. Man arbeitete mit Schlägel und Eisen, und anderen Hammerarten, wovon die griechische Gesellschaft einige alte Exemplare ausgestellt hat (Fig. 4 bis 8). Man sieht noch an den Wänden gut erhaltene Spuren dieser Arbeit, denn merkwürdiger Weise haben sich alle diese alten Baue bis jetzt sehr gut erhalten. So lange in diesen Gruben Sklaven arbeiteten, deren Leben fürchterlich elend gewesen sein mufste, war der Abbau billig und der Gewinn der Grubenbesitzer ein grofser. Dann verfiel die Abbauwürdigkeit der lauriotischen Gruben, einerseits wegen Mangel an Sklaven, andererseits weil die Arbeit immer tiefer und daher immer schwieriger wurde, und weil der für das Fortblühen des Bergbaues besorgte Athenische Staat zu existiren aufgehört hatte.

Die auf der Oberfläche oder nahe daran liegenden Erzlagerstätten wurden sehr leicht aufgefunden und abgebaut. Hierzu hatte an vielen Stellen das Ausstreichen des Galmeis als Führer gedient. Doch kannte man damals den Metallwerth desselben noch nicht. Dann wurden die mit diesem in Verbindung stehenden Gänge und ihre Zweige abgebaut, welche zu tiefer liegenden und reicheren Lagerstätten führten. Der reine Bleiglanz wurde direkt verschmolzen, aber die ärmeren Bleierze erst durch Waschen angereichert und dann in die Hütte gegeben.

Solches ist das Gebiet, welches die französische Gesellschaft auf Laurium besitzt und es ist leicht zu begreifen, dafs der alte Bau und die vielen Schächte und Stollen viel dazu beigetragen haben, dieses Unternehmen zu glänzenden Resultaten zu führen.

Die ersten bergmännischen Arbeiten, die man in der neuen Zeit auf Laurium gemacht hat, verdanken wir der französischen Gesellschaft *Roux et Co.* (1865), welche sich damals mit dem Verschmelzen von alten Schlacken beschäftigte. Als aber seit 1875 die neue Gesellschaft gebildet wurde, ist die Arbeit in grofsen Aufschwung gekommen und nicht nur reiche Blei- und Zinklagerstätten sind aufgeschlossen, sondern auch eine grofsartige Aufbereitung, Zinkcaliniröfen und Bleihütten sind gebaut und in Betrieb gesetzt.

1) *Die Gruben.*

Die grofse Ausdehnung der Contactlagerstätten, die Unregelmäfsigkeit der Griffons und die Caprice der Croiseurs[7] verlangen verschiedene

---

struirt und ganz ähnlich mit derjenigen, welche man noch jetzt in vielen Dörfern in Gebrauch hat (vgl. Fig. 9 auf S. 601).

[7] Aus den Contactlagergängen sind diejenigen die mächtigsten, welche als Hangendes Glimmerschiefer haben (vgl. Fig. 3). Ein anderer Theil der Erze (besonders Zinkerze) befindet sich in Spaltungen des Kalksteines, welche nach zwei Richtungen rechtwinkelig auf einander verlaufen, nämlich N 45° O und N 45° W. Die zweiten (Croiseurs) sind seltener.

Abbaumethoden. Die Arbeit fängt zuerst mit dem Abräumen der alten Baue an, welche, wie schon gesagt, sich überall in Laurium vorfinden. Und nachdem auf diese Weise die Abbauwürdigkeit einer Lagerstätte erkannt wird, wählt man die passende Abbaumethode mit den dazu nöthigen Förderschächten und wagerechten oder geneigten Strecken und Stollen. Der Abbau ist nach der Gestalt der Erzlagerstätte eingerichtet, deren Mächtigkeit und Verlauf sehr stark wechselt, nämlich von einigen dünnen Gängen mit wenig Centimetern Mächtigkeit bis zu kolossalen Stöcken, deren Inhalt mehrere Tausend Cubikmeter ausmacht. In Folge dessen werden alle bekannten Abbaumethoden nach einander in Anwendung gebracht (nach einigen schriftlichen Berichten des Herrn Direktor *Catelin*). Gewöhnlich wird zuerst bis zu den untersten Grenzen der Lagerstätte abgeteuft, um den Abbau der ganzen Erzmasse zu versichern. Dann werden die abgebauten Räume mit Steinen gefüllt, die nicht nur als Zimmerung das Leben der Arbeiter sichern, sondern auch den Zutritt zu einer anderen Lagerstätte ermöglichen, welche von der ersten durch taubes Gestein von unbedeutender Mächtigkeit getrennt sein können (vgl. Fig. 3).[8]

Die Länge der im J. 1888 ausgerichteten Strecken ist ungefähr 8^{km}, man mufs aber noch 20000^{cbm} von hohlem Raume hinzurechnen, den man im Kalkstein bewerkstelligte, um das Erz abzubauen. Man rechnet gegenwärtig in der ganzen Concession der Gesellschaft über 80^{km} gut erhaltener Strecken und Stollen; zwei Drittel davon haben schmalspurige Eisenbahn von $0^{m},5$ für die Circulation der kleinen Eisenhunde, welche durch den Förderschacht herausgezogen werden, z. B. von Kamarisa (Serpieri-Schacht Nr. 1). Das Gestell der Schächte kann nur einen Hund von 1 bis $1^{1}/_{2}{}^{t}$ aufnehmen. Das breite Seil aus Hanf, welches sich gut bewährt, hat eine Fangvorrichtung. Die Erze, welche in diesem Jahre abgebaut werden, sind hauptsächlich Blei (Bleierde, Bleiglanz), Zink (Blende und Galmei) sowie Eisenerze. Hier mufs man in Betracht ziehen, dafs sehr reiche, direkt verschmelzbare Erze nicht viel in Laurium vorkommen; theils weil die Alten die reinen und reichen Erze abgebaut haben, theils weil man die obengenannten Erze nicht getrennt von einander, sondern gemischt und nicht geeignet für Schmelzprozesse findet. In Folge dessen ist man genöthigt, einen grofsen Theil davon einer passenden Aufbereitung zu unterwerfen, wie wir weiter unten sehen werden. Das ganze Grubenpersonal beläuft sich auf 1500 Mann, meistens Griechen und Italiener.

---

[8] Schöne Grund- und Seigerrisse der um das Dorf Kamarisa (Laurium) liegenden Gruben hat die französische Gesellschaft ausgestellt. Die Fig. 3 (S. 518) stellt einen Theil von diesen Seigerrissen dar, welchen wir nur von weitem mit Bleistift abzeichnen konnten. Er ist also nicht genau, zeigt jedoch ungefähr die Gröfse und Form der Lagerstätten und besonders der Griffons, welche den besten und schönsten Galmei enthalten.

2) *Die Aufbereitung.*

In zwei Gebäuden in Kyprianos, unweit des Fleckens Ergastiria, wo sich die griechische Gesellschaft etablirt hat, befindet sich die Aufbereitung der französischen Gesellschaft. Durch eine Steinbrechmaschine und ein Walzwerk werden die Erze (Bleiglanz, Blende, Pyrit, Bleierde) zerkleinert, durch eine Reihe von Trommeln classirt und dann durch continuirliche Setzmaschinen sortirt (wie wir weiter oben bei der Aufbereitung der griechischen Gesellschaft gesehen haben). Leider haben wir keine ausführliche Beschreibung dieser Wäsche wie bei der griechischen, doch ersehen wir aus den ausgestellten Waschproducten, dafs man 10 Klassen erzeugt, nämlich: 1) Korngröfse von 6 bis 8^{mm}, 2) von 5 bis 6, 3) von 4 bis 5, 4) von 3 bis 4, 5) von $2^1/_2$ bis 3, 6) von $2^1/_4$ bis 2, 7) von 2 bis $1^1/_2$, 8) von 1 bis $^1/_2$, 9) von $^1/_2$ bis fein, 10) fein. Von jeder Klasse erzeugt man 5 Sorten, nämlich: 1) Bleiglanz Nr. 1 mit 70 bis 50 Proc. Pb und 3 bis 4 Proc. Zn, 2) Bleiglanz Nr. 2 mit 58 bis 30 Proc. Pb und 12 bis 3 Proc. Zn, 3) Kieselige Bleierze von 8 bis 9 Proc. Pb und 16 bis 20 Proc. Zn, 4) Blende mit 2 bis 5 Proc. Pb und 34 bis 40 Proc. Zn, 5) Steril mit 0 bis $1^1/_2$ Proc. Pb und bis 9 Proc. Zn. Die reichsten Schliche sind die der 6. bis 7. Klasse, deren Bleiglanz Nr. 1 70 Proc. Pb und Bleiglanz Nr. 2 56 bis 58 Proc. Pb enthält. Hieran arbeiten 300 Mann, welche innerhalb 24 Stunden 450^t rohes Erz aufbereiten.

3) *Das Verschmelzen der Bleierze.*

Weil ein grofser Theil der oben erwähnten Waschproducte noch unrein und arm bleibt, so dafs man ihn im Ausland nicht verkaufen kann, hat man auf Kyprianos eine Schmelzhütte eingerichtet, deren Oefen fast ganz ebenso wie die der griechischen Gesellschaft sind. Leider haben wir keinen Bericht, welcher uns etwas Genaues über den Schmelzprozefs mittheilen könnte. Nur das ist genau bekannt, dafs diejenigen Bleierze, welche 8 bis 12 Proc. Blei enthalten, in Briquettenform verschmolzen werden. Die reicheren werden nach Frankreich exportirt [9], wo sie mit anderen Erzen verschmolzen werden. Man erzeugt in Kyprianos täglich 12 bis 15^t Werkblei, wovon zwei grofse Pyramiden im Ausstellungspalaste zu sehen waren. Im J. 1887 erzeugte diese Gesellschaft 3160^t Werkblei und 1616^t silberhaltigen Bleiglanz, 7761^t blendige und kiesige Bleierze und $21^t,525$ manganhaltige Eisenerze. Das ganze Hüttenpersonal besteht ungefähr aus 240 Arbeitern unter der Leitung eines Hüttendirektors und 4 Hüttenmeister.

4) *Das Calciniren des Galmeis.*

Es wurde schon oben erwähnt, dafs Galmei auf Laurium in grofser Menge vorkommt und dafs seine Destillation in Griechenland noch mit

[9] Es bleibt mir unbekannt, warum diese Erze exportirt und nicht von derselben Gesellschaft verschmolzen oder der griechischen verkauft werden, welche sie brauchen kann.

vielen Schwierigkeiten und Kosten verbunden ist, deshalb ist man genöthigt, dieses Erz nach Belgien zu exportiren, wo daraus Zink hergestellt wird. Um aber diese Erze leichter und transportfähiger zu machen und ihnen die nöthige Auflockerung zu geben, wird die Kohlensäure daraus entfernt, indem man den gröfsten Theil derselben (die Stückerze) in Schachtöfen und den Rest (Erzklein) in Flammenöfen calcinirt.[10]

Zur Calcination dienen zwei Flammenöfen, welche täglich 20^t Erz brennen, und 17 Schachtöfen mit Brennmaterialeinschichtung und 4 Auszieböffnungen, welche zum Theil aus Glimmerschiefer mit einem eisernen Mantel gebaut werden und ganz ähnlich wie die von Altenberg aussehen und folgende Dimensionen haben: Höhe des Schachtes $7^m,5$, Kernschacht $6^m,2$ hoch und oben 2^m breit, Arbeitsgewölbe vorn 3^m hoch und $1^m,8$ breit. Das Calcinirpersonal besteht aus 40 Arbeitern. Im J. 1887 exportirte die Gesellschaft über $33\,000^t$ calcinirtes Zinkerz, dessen Zinkgehalt 30 bis 40 Proc. war.

5) *Monatlicher Aufwand, Einfuhr und Ausfuhr.*

Im Durchschnitte verbraucht die Gesellschaft monatlich 420 000 Drachmen, welche so vertheilt werden: 1) Für die Gruben 200 000 Drachmen, 2) für Eisenbahn und Transport 20 000 Drachmen, 3) für Calcination und Wäsche 47 000 Drachmen, 4) für die Bleihütte 85 000 Drachmen und 5) für die Werkstatt und andere Kosten 70 000 Drachmen.

Es werden jährlich ungefähr $50\,000^t$ von Eisen-Zink-Bleierzen und Werkblei ausgeführt und $20\,000^t$ von Steinkohlen, Koks, Anthracit, Briquetten u. s. w. eingeführt. (Schlufs folgt.)

Anordnungen der Bichromatbatterie für elektrische Hausbeleuchtung.

Seit einigen Jahren hat man den galvanischen Zellen mit Bichromatlösung Anordnungen gegeben, durch welche dieselben ökonomischer und im Gebrauche bequemer gemacht werden, so dafs ihre Anwendung für elektrische Hausbeleuchtung merklich erleichtert wird.

Damit bei den Zellen *mit einer Flüssigkeit* bei offenem Stromkreise keine Abnutzung eintrete, müssen die Zinke aus der Flüssigkeit ausgehoben werden. Dies erleichtert eine von *Mareschal* angegebene Anordnung, welche sämmtliche Zinkpole zugleich aushebt. Dazu sind letztere an einem Rahmen befestigt und mittels desselben an einem zweiarmigen Hebel aufgehängt, auf dessen zweiten Arm eine Welle mittels einer Lenkstange wirkt. Die Umdrehung der Welle wird für

---

[10] Nach dem Rösten wird das Zinkerz im Durchschnitte um 30 Proc. an Zink leichter.

gewöhnlich dadurch verhindert, dafs eine Bremse sich an ein Bremsrad anlegt. Will man die Glühlampe entzünden, so sendet man mittels eines Drückers einen Strom durch einen Elektromagnet, der die Bremse vom Bremsrade zurückzieht; das dadurch in Gang kommende Laufwerk stellt zunächst eine neue Schliefsung für den Strom her, so dafs dieser nicht früher unterbrochen werden kann, als bis die Welle eine halbe Umdrehung gemacht hat, wodurch die Zinke eingetaucht werden. Soll die Lampe ausgelöscht werden, so sendet man wieder einen Strom, der die Welle eine neue halbe Umdrehung machen und dabei die Zinke ausheben läfst.

Bei den Zellen *mit zwei Flüssigkeiten* steht die Kohle mit der Bichromatlösung im äufseren Gefäfse, das Zink mit angesäuertem Wasser im porösen inneren Gefäfse; das Wasser ist mehrmals zu erneuern, bevor die Bichromatlösung erschöpft ist, sorgt man aber für dauernd gute Amalgamation des Zinkes, so kann man es auch bei offenem Stromkreise in der Flüssigkeit lassen. Deshalb stellt *Radiguet* die Zinke mit ihrem unteren Ende in ein Quecksilbernäpfchen; der innerhalb der Zelle auftretende Stromschlufs bewirkt dann eine mechanische Fortbewegung der Quecksilbertheilchen an den Zinken empor, entzieht durch die Amalgamation die bisherige Stromschlufsstelle der chemischen Wirkung, verlegt dadurch den Stromschlufs an eine höhere Stelle, so dafs nun auch diese amalgamirt wird u. s. f. Um beim Wechseln der sauern Flüssigkeit zu verhüten, dafs diese beim Saugen in den Mund gelange, wendet *Radiguet* einen Heber an, in welchem gar nicht gesaugt, sondern geblasen wird. Das in die Flüssigkeit einzusenkende Ende des Hebers befindet sich in einer Röhre, die unten durch einen Boden geschlossen ist und nur durch ein Loch von kleinerer Weite als der Heber der Flüssigkeit den Zutritt gestattet; oben schliefst sich an die Röhre ein biegsames Rohr an; wird nun durch letzteres Luft eingeblasen, so treibt diese das angesäuerte Wasser im Heber empor und bringt so diesen zum Fliefsen.

Die dauernd gute Amalgamation des Zinkes läfst sich auch durch folgende Anordnung sichern, welche zugleich an Stelle von Zinkstäben und Platten beliebig gestaltete Zinkabfälle oder besonders dazu hergestellte Zinkkugeln zu benutzen gestattet. In einen Napf aus Porzellan oder einem andern von der Säure nicht angreifbaren Stoffe giefst man Quecksilber, das Spuren von Zink enthält. Darüber bringt man einen an einer Röhre aus Rothkupfer befestigten Korb aus demselben Metalle an, in den die Zinkbrocken kommen; die Röhre bildet den negativen Pol und ist mit Löchern versehen, welche die Flüssigkeit durchlaufen lassen. Der Korb hat einen gröfseren Durchmesser als der Napf, damit nicht schwefelsaures Zink auf das Quecksilber herabfallen kann. Der Quecksilbernapf kann mechanisch und elektrisch durch zwei durchlochte Kupferstäbe mit der Röhre verbunden werden, durch deren

Löcher ein auch durch den Napf gehender Stift hindurch gesteckt wird. Giefst man nun das angesäuerte Wasser ein, so steigt das Quecksilber am Kupfer und Zink empor, überzieht sie rasch mit einer Quecksilberschicht und entzieht sie der Wirkung der Säure. Entnimmt man der Zelle nur einen Strom von normaler Stärke, so erhält sich die Amalgamation während dessen Dauer. Entnimmt man ihr einen sehr starken Strom, so verschwindet das Quecksilber zwar von der Oberfläche, steigt aber bei Unterbrechung des Stromes von Neuem an der Oberfläche der Elektrode empor. (*Le Génie civil*, 1889 Bd. 15 * S. 107.)

Es mögen hieran die Ergebnisse von umfänglichen Untersuchungen über die Chromsäurebatterie ohne Diaphragma gereiht werden, welche *E. Landmann* im elektrotechnischen Laboratorium der K. Technischen Hochschule zu Berlin angestellt und über die er in den Verhandlungen des *Vereins zur Beförderung des Gewerbefleifses* berichtet hat. Diese Ergebnisse werden von ihm im Folgenden zusammengefafst:

1) Es lassen sich mit Chromsäurebatterien ohne poröse Zelle, besonders mit solchen, deren Construction es ermöglicht, die eingetauchte Oberfläche nach Bedarf zu verändern, Ströme von hoher Stärke und beliebig langer Dauer erzielen.

2) Das ausschlaggebende Moment, welches für die Constanz der Leistung in Betracht kommt, ist der Ersatz der an den Elektroden verbrauchten Flüssigkeit: enthalten z. B. die mehr hoch als breit zu wählenden Zellen auf 1^{qdm} eingetauchter Zinkoberfläche etwa 6^{l} der Lösung, so ist eine Veränderung der eingetauchten Oberfläche etwa 2 Stunden lang überhaupt nicht nöthig.

3) Wegen ihres schon bei kleinen Abmessungen sehr geringen inneren Widerstandes und andauernd hoher elektromotorischer Kraft eignet sich die Tauchbatterie gut zum Betriebe von Glühlampen in Parallelschaltung.

4) Bei natürlichen Retortenkohlen nimmt der Widerstand und das specifische Volumen in derselben Ordnung zu wie die Härte und Feinheit des Korns. Die in Chromsäurelösung erzielte elektromotorische Kraft und das Depolarisationsvermögen ist bei den porösen und weichen Kohlen im Allgemeinen gröfser als bei den harten, nimmt also mit dem specifischen Gewicht zu. Die Verwendung von harten, feinkörnigen Kohlen ist auch aus dem Grunde unzweckmäfsig, weil sich ihre Poren leicht verstopfen, wodurch ihre Depolarisationsfähigkeit sehr vermindert wird. Das Eintreten dieses Uebelstandes wird am besten verhindert, wenn man den Schwefelsäuregehalt nicht zu sehr abnehmen läfst, d. h. in der Verwendung verbrauchter Lösungen nicht zu weit geht. Von der Verwendung künstlicher Kohlen ist im Allgemeinen abzurathen.

5) Bei Chromsäure-Tauchbatterien sollte möglichst von örtlichen Verunreinigungen durch Kohle und Eisen freies Zink angewendet werden, da diese Beimengungen in hohem Grade störende secundäre Vor-

gänge einleiten, die sich besonders nachtheilig bei Parallelschaltung der Elemente bemerklich machen und endgültig erst mit den sie veranlassenden Verunreinigungen verschwinden.

6) Zur Herstellung der Erregungsflüssigkeit verdient das Natriumbichromat vor dem Kaliumbichromat in jeder Beziehung den Vorzug, vor der Chromsäure nur hinsichtlich des Preises. Der Hauptvortheil besteht in der Vermeidung aller Uebelstände, die mit dem Auskrystallisiren von Chromalaun verbunden sind.

Scribner's Vielfachumschalter für Stadttelephonanlagen.

Mit Abbildungen.

Charles Ezra Scribner in Chicago, Nordamerika, erhielt in England unterm 29. December 1887 ein Patent, Nr. 17902, auf einen Klappenschrank mit Vielfachumschalter für städtische Telephonanlagen, bei welchem eine jede Leitung im Amte in einer Leitungsschnur mit *einem einzigen Stöpsel* endigt, die gleichzeitig zur Verbindung der Leitung mit einer anderen benutzt wird. Solche Einrichtungen *mit einer besonderen, einstöpseligen Leitungsschnur für jede Leitung* (single cord system) sind auch früher schon angegeben worden; z. B. das Philadelphia-System (vgl. *Wietlisbach*, *Technik des Fernsprechwesens*, S. 200) und die Umschalter von *Mix und Genest* (vgl. 1889 **271** * 579; * D. R. P. Kl. 21 Nr. 44918 vom 10. Mai 1887), von *Krapp* (vgl. 1889 **272** 335; * D. R. P. Kl. 21 Nr. 45249 vom 3. Juli 1887), von *Duxbury* und *Breckenridge*[1] (* D. R. P. Kl. 21 Nr. 31968 vom 23. Januar 1884).

---

[1] Die in den Umschaltern eine ungemein grofse Zahl von Stöpsellöchern erfordernde Anordnung von *John Wheeler Duxbury* und *Henry Ward Breckenridge* in Providence besitzt insofern eine Verwandtschaft mit der von *Mix und Genest* (vgl. 1889 **271** * 579), als für gewöhnlich jede Leitung an Erde liegt und die Abschaltung von der Erde ebenfalls durch die Wirkung eines lokalen elektrischen Stromes erfolgt, der zugleich die Leitung mit einer Stöpselschnur und mit einem alle Schränke durchlaufenden Zimmerdrahte in Verbindung setzt. Mittels des Stöpsels kann dann vom Beamten des Schrankes die Leitung mit jeder anderen Leitung in demselben, oder in einem anderen Schranke in Verbindung gesetzt werden; die Zimmerleitung der Leitung dagegen kommt zur Verwendung, wenn der Beamte eines anderen Schrankes eine seiner Leitungen mit jener Leitung verbinden will. Die beiden mit einander zu verbindenden Leitungen werden durch den Lokalstrom beide zugleich von der Erde abgeschaltet, da die zu ihren Elektromagneten führenden besonderen Zimmerleitungen an ihrer Kreuzungsstelle durch Stöpselung in einem besonderen Umschalter schon vor der Entsendung des Stromes mit einander verbunden werden. Die Umschalter enthalten sich kreuzende Drähte (ähnlich wie u. a. in *Baumann's* Umschalter; vgl. 1888 **268** * 213), die durch übers Kreuz geschlitzte Stöpsel mit einander verbunden werden: derartige Stöpsel für Drahtumschalter sind in Deutschland schon vor langen Jahren vorübergehend benutzt worden. Der Lokalstrom wirkt natürlich während der ganzen Dauer des Gespräches; wird eine dieser Leitungen — behufs der Prüfung einer der beiden verbun-

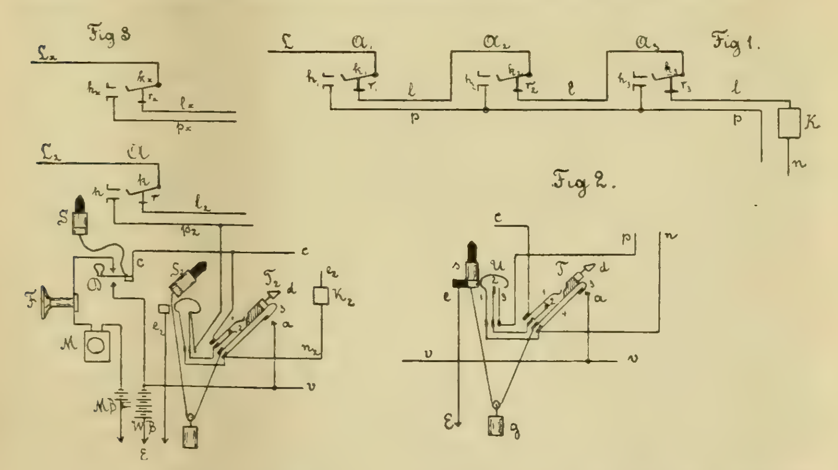
Scribner braucht für jede Leitung:

1) einen Erdumschalter *U*, in welchem für gewöhnlich der Stöpsel der Leitung die Verbindung zur Erde *E* herstellt;

2) einen Umschalter *T* zur Ein- und Ausschaltung des Sprechapparates des Amtes, welcher zugleich als Taster zum Anrufe des Theilnehmers benutzt wird; sodann für jeden Schrank;

3) an dem Sprechapparate des Amtes einen Taster nebst einer Schnur und einem Stöpsel, welche eine aushilfsweise Verwendung dieses Sprechapparates für andere Schränke gestattet.

Fig. 1 zeigt die Führung einer Leitung durch das Amt. In jedem Schranke A_1, A_2, A_3 .... ist die Leitung *L* zu einer Klinke gewöhnlicher Form, bestehend aus dem Ruhecontacte *r* und einer darauf liegenden Klinkenfeder *k* geführt. In der gewöhnlichen Weise ist durch den Draht *l* der Ruhecontact *r* des einen Schrankes mit der Klinkenfeder *k* des nächsten Schrankes verbunden. Von der letzten Klinke ist die Zimmerleitung *l* zu einer Signalklappe *K* geführt, und von da geht ein Draht *n* weiter zu den gleich zu beschreibenden Umschaltern *T* und *U*. Vor jeder Klinke ist ein metallisches Stöpselloch *h* angebracht, welches gegen die Klinkentheile isolirt ist. Alle diese Stöpsellöcher sind unter einander durch eine Prüfungsleitung *p* verbunden, die wieder zu dem Erdumschalter *U* geführt ist. Wird ein Stöpsel *s* in ein Loch *h* eingesteckt, so hebt er *k* von *r* ab und verbindet zugleich *k* mit *h*.



Der Erdumschalter *U* ist in seiner Ruhelage in Fig. 2, in seiner Betriebsstellung in Fig. 3 dargestellt. Der Umschalter besteht aus drei

denen Leitungen — und zwar der durch alle Schränke laufende Zimmerdraht mit einem anderen Prüfungs- und Verbindungsstöpsel berührt, so geht ein Zweig des Lokalstromes durch den jetzt noch mit diesem Prüfungsstöpsel verbundenen Prüfungselektromagnet und beweist, dafs diese Leitung zur Zeit nicht frei ist.

Metallfedern *1*, *2* und *3* und einer Metallhülse *e*, welche mit der Erde *E* verbunden ist und in welche der Stöpsel *s* durch das Schnurgewicht *g* hineingezogen wird. Der Stöpsel *s* hat am unteren Ende eine Metallhülse, welche im Ruhezustande die Feder *1* mit der Hülse *e* verbindet. Die Federn *2* und *3* sind gerade gestreckt. Die Feder *1* ist am Ende halbkreisförmig gebogen und greift über das Ende der Feder *3* hinweg; sie drückt mit dem gebogenen Ende in der Richtung nach *e* und wird in der aus Fig. 2 ersichtlichen Stellung nur durch den eingesteckten Stöpsel *s* gehalten, welcher sie nach rechts hin hindrängt; in dieser Stellung sind die Federn *1*, *2*, *3* von einander getrennt. Wird dagegen der Stöpsel *s* gehoben (wie S_2 in Fig. 3), so wird die Feder *1* frei, der gebogene Theil geht nach links hin in der Richtung nach e_2, ohne jedoch diesen Contact zu berühren, das übergreifende Ende der Feder *1* legt sich gegen die Feder *3* und drückt diese gegen die Feder *2*, so dafs jetzt alle drei Federn unter einander in Berührung sind.

Der Umschaltertaster *T* besteht aus vier Contacttheilen *1*, *2*, *3* und *4*, von denen *1* und *3* federn, *2* und *4* dagegen fest liegen, ferner aus einem verschiebbaren Drücker *d* und einem Batteriecontacte *a*, der durch den Draht *v* mit dem einen Pole der Weck- oder Rufbatterie ***W B*** verbunden ist. — Wie aus Fig. 2 zu ersehen, liegt im Ruhezustande die Feder *1* auf dem Contactstücke *2* auf; die Feder *3* ist am Ende halbkreisförmig gebogen und greift um das Ende des festen Ruhecontactes *4* herum. Der an seinem Ende mit einem Ebonitstücke versehene Drücker *d* ist auf der Feder *3* verschiebbar angebracht. Fig. 2 stellt denselben in seiner Ruhelage dar: das Ebonitstück berührt dabei die Feder *1* nicht. Wird aber der Drücker in der Richtung gegen *1* hin vorgeschoben, so schiebt sich das Ebonitstück unter die Feder *1* und hebt diese von dem Contacte *2* ab. In welcher der beiden Lagen *d* sich auch befindet, stets kann der Taster nach unten gedrückt werden, so dafs die Feder *3* sich von *4* entfernt und schliefslich mit dem Contacte *a* in Berührung kommt.

Der Sprechapparat des Schrankes besteht aus einem Telephon ***F*** (Fig. 3), einem Mikrophon ***M*** und der Versuchsbatterie ***M B***, welche an Erde ***E*** liegt. An jedem Ende des Schrankes ist mit dem Sprechapparate noch ein Taster ***D*** verbunden, an dessen Körper ein Stöpsel ***S*** mittels einer Schnur befestigt; offenbar müssen diese beiden Taster in *c c* hinter einander geschaltet werden.

Die Verbindung der einer Leitung L_2 angehörigen Apparate mit einander und mit den an ihrem Schranke *A* vorhandenen Sprechapparate ist aus Fig. 3 deutlich zu erkennen. Der Stromweg im Ruhezustande ist folgender: Nachdem L_2 durch l_2 wie in Fig. 1 mit je einer Klinke in *jedem* Schranke verbunden worden ist, führt l_2 zur Klappe K_2, von da der Draht n_2 zu *4* in T_2, zu *1* in U_2 zum Stöpsel S_2 und über e_2 zur Erde *E*.

Der Betrieb wickelt sich wie folgt ab: Wenn zufolge eines Rufes aus L_2 die Klappe K_2 gefallen ist, hebt der Beamte den Stöpsel s_2 aus seiner Ruhelage, womit der Stromweg L_2, K_2, *4* in T_2, *1* und *2* in U_2, *2* und *1* in T_2, *c*, *D*, *F*, *M*, *MB*, Erde *E* hergestellt und der Sprechapparat eingeschaltet ist.[2] Durch die Berührung zwischen *3* und *1* in U_2 sind gleichzeitig p_2 und die Stöpsellöcher *h* der Leitung L_2 in allen Schränken mit n_2, l_2 und L_2 verbunden, weshalb bei etwaiger Prüfung L_2 sich von jetzt an als besetzt erweisen würde. Der Beamte spricht nun mit dem rufenden Theilnehmer und prüft, wenn derselbe die Leitung L_x verlangt, diese Leitung, indem er mit der Stöpselspitze s_2 das in seinem Schranke *A* vorhandene Stöpselloch h_x derselben berührt. Die Leitung L_x ist frei, wenn dabei kein Knacken im Telephon *F* gehört wird. In diesem Falle wird S_2 in h_x eingesteckt, womit zunächst auch die Leitung L_x besetzt ist, da der eingesteckte Stöpsel s_2 die Theile h_x und k_x durch seine Metallspitze mit einander und nebst allen anderen Stöpsellöchern der Linie L_x zugleich mit L_x verbindet und, falls jetzt ein zu L_x gehöriges Stöpselloch in einem anderen Schranke mit der Spitze des Stöpsels *s* dieses Schrankes berührt wird, einen Strom von *MB* durch *F* über *c*, *1* und *2* in *T*, *2* und *1* in *U*, *4* und *3* in *T* nach *s* in p_x und in L_x gehen läfst. Jetzt besitzt der Stromweg L_2, *k*, *r*, K_2, *4* und *3* in T_2, s_2, h_x, k_x und L_x eine Abzweigung von *4* in T_2 über *1* und *2* in U_2, *2* und *1* in T_2 über den Sprechapparat zur Erde *E*. Der Theilnehmer in L_x wird nun durch Niederdrücken des Knopfes *d* in T_2 gerufen, wobei der Strom von *WB* in *v* nach *a*, *3* in T_2, s_2, h_x, k_x, L_x geht. Dann wird der Sprechapparat ausgeschaltet, indem der Knopf *d* nach vorn geschoben, das Ebonitstück unter die Feder *1* in T_2 geschoben und *1* von *2* abgehoben wird. Endlich wird die Klappe K_2 gehoben, die nun als Schlufszeichenapparat zu dienen hat. Nach gegegebenen Schlufszeichen fällt die Klappe K_2, der Knopf *d* wird wieder herausgezogen, darauf wird der Stöpsel s_2 entfernt und durch das Gewicht g_2 in seine Ruhelage gezogen, wodurch U_2 in die Ruhelage kommt.

Der Stöpsel *S* setzt den Beamten am Schranke *A* in den Stand, den Beamten an einem benachbarten Schranke, der eben stark belastet ist, zu unterstützen. Dies geschieht, indem der Beamte auf den Anruf eines Theilnehmers aus dem Nachbarschranke den Stöpsel *s* der Leitung dieses Theilnehmers aufhebt und mit der Platte am Ende des einen Tasterhebels *D* des eigenen Sprechapparates in Verbindung bringt, worauf er mit dem rufenden Theilnehmer sprechen kann. Die von dem Theilnehmer verlangte Leitung prüft er dann durch Berührung ihres Stöpselloches mit dem eigenen Stöpsel *S*, worauf er sie mittels des Stöpsels der rufenden Leitung stöpselt und so mit ihr verbindet, die

[2] Von jetzt ab geht ein ununterbrochener Strom von *MB* durch *M* und *F*, *D*, *c*, *1* und *2* in T_2, 2 und *1* in U_2, n_2, l_2 in L_2, der das Sprechen mittels des Mikrophons *M* ermöglicht.

Hülse des eingesteckten Stöpsels mit der Spitze des Stöpsels *S* berührt und endlich den verlangten Theilnehmer durch Niederdrücken des Tasters *D* ruft.

Scribner erstrebt eine Verminderung der seitens des Beamten bei Herstellung und Lösung der Verbindungen auszuführenden Arbeiten. Die von ihm erreichte Verminderung steht aber durchaus nicht im richtigen Verhältnisse zur Anordnung einer doppelten Zimmerleitung *l* und *p* für jede Leitung und zum Aufwenden einer besonderen Leitungsschnur und zweier Umschalter *T* und *U* für jede Leitung, ganz abgesehen von der durch die grofse Zahl der Contactstellen bedingten grofsen Menge von Fehlerquellen.[3] Eine Vereinfachung seiner Anordnung durch Vereinfachung oder gänzliche Beseitigung des Umschaltertasters *T* dürfte sich erreichen lassen, wenn man *D* zum Rufen verwendet, oder das Rufen dem das Gespräch wünschenden Theilnehmer zuweist und das Ebonitstück *d* so anordnet, dafs es die Federn 3 und 4 in *U* von 2 abhebt. *E. Z.*

Ein neuer Prozefs zur Soda- und Potaschegewinnung.

Durch eine Reihe von Experimenten hatte *W. Staveley* festgestellt, dafs Cresolnatrium durch Kohlensäure leicht in kohlensaures Natron und Cresol zerlegt werden kann, und gründete hierauf ein neues Verfahren zur Darstellung von Soda bezieh. Aetznatron, welches allerdings noch nicht praktisch Verwendung gefunden; das Verfahren ist jedoch gesetzlich geschützt. Nach *Staveley* soll wie folgt verfahren werden:

Frisch gebrannter Kalk wird gelöscht, mit Wasser zu Kalkmilch angerührt, und wenn diese erkaltet, rohes Phenol — am besten eignen sich die von 190 bis 250⁰ destillirenden Producte — hinzugegeben. Den Mengenverhältnissen nach auf etwa 500^k Kalk, mit Wasser zu 2000^l angerührt gegen 2000^l Phenol. Es entsteht eine Lösung von etwa 4000^l Phenolcalcium. Gelöschter Kalk und Phenole mischen sich im Verhältnisse ihrer Aequivalentgewichte, aber eine gewisse Menge Kalk, je nach Beschaffenheit des angewandten Materials, verbindet sich nicht mit Phenol, sondern es bleibt etwas freier Kalk und ebenso freies Phenol. Diese Lösung des Phenolcalciums wird zu 4000^l einer heifsen, 95 Proc. schwefelsaures Natrium enthaltenden Lösung in einem offenen mit Rühr-

[3] Noch mehr Theile erfordert und noch merklich verwickelter als *C. E. Scribner's* Umschalter ist der von *C. C. Gould* und *Walton Smith* in Batavia und *Ph. Ward Scribner* in Tonawanda (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 41 066 vom 12. Januar 1887). Die Verbindung zweier Leitungen in dem nämlichen Schranke vermittelt eine Art Doppelkurbel-Umschalter. Auch bei der Verbindung zweier Leitungen verschiedener Schränke wird der zur rufenden Leitung gehörige Kurbelumschalter benutzt, aufserdem ist aber noch ein Stöpsel einzustecken, der mit zwei Drähten ausgerüstet ist, weil dieser Vielfachumschalter hauptsächlich für doppeldrähtige, aus Hinleitung und Rückleitung bestehende Leitungsnetze bestimmt ist.

werk versehenen Kessel allmählich hinzugegeben; wenn in 1 $^{1}/_{2}$ Stunden unter stetem Umrühren der Kalk eingetragen, wird das Rühren noch 1 Stunde fortgesetzt und die Temperatur auf 30 bis 40^{0} gehalten. Das Phenolcalcium wird hierbei zersetzt, es bildet sich Phenolnatrium und schwefelsaurer Kalk, man läfst absitzen, der gebildete Gyps fällt zu Boden und Phenolnatrium bleibt in Lösung. 70 bis 75 Proc. der Phenolnatriumlösung können decantirt werden, der Rest von Gyps und Phenolnatrium wird in Filtrirapparaten filtrirt, bezieh. ausgeprefst. Der Gyps wird mit 3000^{l} heifsem Wasser gewaschen und das Waschwasser dann wieder zum Lösen von schwefelsaurem Natrium bei der nächsten Operation verwandt. Die Lösung von Phenolnatrium wird in hohen cylindrischen Gefäfsen mit Kalkofengasen behandelt, bis sie vollständig carbonisirt ist. Nach einigen Stunden schwimmen die Phenole als ölige Schicht auf der Oberfläche, die untere Lösung enthält kohlensaures Natron. Die Phenole läfst man in geeignete Gefäfse abfliefsen, und können dieselben von neuem gebraucht werden. Die Sodalösung, welche noch etwa 1 Proc. Phenole enthält, wird eingedampft, die sich ausscheidende Soda in gewöhnlicher Weise abgenommen. Da die Sodalösung noch Phenol enthält, ginge dieses beim Calciniren verloren, durch Zusatz von caustischem Natron in die Verdampfungspfanne wird dieser Verlust vermieden. Die freien Phenole sind dann in Phenolate übergegangen, die sich beim Kochen nicht zersetzen und nach dem Auskrystallisiren der Soda in der Mutterlauge bleiben. Diese Mutterlaugen, enthaltend Soda, schwefelsaures Natron, Phenolate, Chlornatrium und andere Verunreinigungen des ursprünglich angewandten schwefelsauren Natriums, werden in den Kessel, in dem die Zersetzung des Phenolcalciums bewirkt wird, zugegeben, wodurch die Anwendung eines Ueberschusses von Kalk und Phenolen ermöglicht und die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Zersetzung des Phenolcalciums erhöht wird. Der Kalküberschufs bildet kohlensauren Kalk und die Phenole Phenolnatrium. Die Gegenwart von freiem Kalke gegen Ende der Zerlegung verzögert das Absetzen und Filtriren.

Die Lösung der Soda kann auch, statt eingedampft, in Bicarbonat verwandelt werden, und zwar auf folgende Art. Man fügt zu der Lösung so viel schwefelsaures Natrium als sich bei 34^{0} löst und behandelt diese Mischung mit Kalkofengasen, erhält die Temperatur auf 34^{0}, dann scheidet sich Natriumbicarbonat als krystallinisches Pulver ab. Die Sodalösung könnte auch ohne Zusatz von schwefelsaurem Natrium carbonisirt werden, dabei bildet sich jedoch auch Sesquicarbonat, welches schwer von dem Bicarbonate zu trennen ist. Sobald sich kein Bicarbonat mehr ausscheidet, wird das Einströmen der Kalkofengase unterbrochen, das krystallisirte Bicarbonat herausgenommen, mit wenig Wasser gewaschen und calcinirt, wobei, falls das Calciniren in einem geschlossenen Ofen vorgenommen wird, die sich entwickelnde Kohlensäure noch gewonnen werden kann.

Aus der Mutterlauge, welche beim Ueberführen in Bicarbonat in dem Kessel bleibt, scheidet sich eine geringe Menge Phenole aus, die durch Decantation abgehoben werden können; oder sie bleiben in der Mutterlauge, welche im geschlossenen Kochkessel concentrirt wird, das Destillat, welches geringe Mengen Phenole enthält, wird dann zum Löschen des Kalkes verwandt. Die concentrirten Mutterlaugen, enthaltend kohlensaures und schwefelsaures Natron, werden dem kohlensauren Natron zugegeben, welches in doppeltkohlensaures übergeführt werden soll, oder zu den Phenolaten vor der Carbonisation gesetzt. Falls die Umsetzung des schwefelsauren Natriums in Phenolnatrium nicht vollständig ist, wird es nöthig, das überschüssige schwefelsaure Natrium aus den Mutterlaugen von Zeit zu Zeit auskrystallisiren zu lassen, das Salz kann dann wieder zu Beginn des Prozesses verwerthet werden.

Bei Anwendung des Prozesses zur Darstellung von kohlensaurem Kali sind die Mengenverhältnisse folgende:

1500^{k} 90procentiges schwefelsaures Kali werden in etwa 6500^{l} Wasser gelöst und die Lösung auf 80 bis 90^{0} erhitzt. Eine Mischung von etwa 1600^{l} Kalkmilch, enthaltend etwa 500^{k} CaO, und 1600^{l} destillirte Phenole läfst man unter beständigem Rühren allmählich eintreten. Der Verlauf ist derselbe wie der bei der Sodadarstellung beschriebene. Das Resultat wäre bei Annahme einer 95procentigen Ausbeute: 1000^{k} Potasche und 1600^{l} Phenole, 66^{k} unzerlegtes schwefelsaures Kali, 1000^{k} schwefelsaurer Kalk oder 1260^{k} Gyps mit Verunreinigungen von Chlorkalium u. s. w. aus dem schwefelsauren Kali herstammend.

Statt eine Mischung von Kalkmilch und Phenolen herzustellen, kann auch die Kalkmilch direkt zu der Lösung des schwefelsauren Natriums bezieh. Kaliums zugesetzt und die Phenole dann für sich unter Umrühren eingetragen werden. Dies dürfte nach *Stavely*'s Versuchen die beste Methode sein, oder man läfst Kalkmilch und Phenole gleichzeitig in gesondertem Strome eintreten. Statt der Phenole liefse sich auch Phenolöl anwenden, selbstverständlich richtet sich die erforderliche Menge nach dem Phenolgehalte des Oeles. Der Gebrauch von Phenolöl bringt jedoch Nachtheil mit sich, denn es schwimmt auf der Oberfläche der Phenolnatriumlösung in dem „Zerleger" etwas Oel und ein Theil des Gypsniederschlages bleibt mit Oel und Phenolnatrium untermischt. Es dürfte sich daher empfehlen, nur so viel Phenolöle anzuwenden, als der Verlust an Phenol im Laufe des Prozesses beträgt; der Preis der erforderlichen Phenole würde sich dann um 60 bis 70 Proc. vermindern.

Für eine Fabrikation von etwa 120^{t} Soda die Woche ergibt sich nach *Stavely* folgender Plan: Vier Fünf-Tonnen-Ladungen würden in je 24 Stunden zerlegt und für jede Ladung wäre erforderlich: 10000^{l} destillirte Kresole, 10000^{l} gesiebte Kalkmilch, etwa 2000^{l} einer Lösung von schwefelsaurem Natrium, enthaltend $7^{1}/_{2}{}^{t}$ 95procentiges Salz. Diese

Lösungen würden in zwei „Zerlegern“ von etwa 4^{m} Durchmesser und 3^{m} Tiefe je zur Hälfte verarbeitet und die Operation so eingerichtet, dafs jedesmal nach Beendigung einer Charge, Absitzenlassen und Decantiren der Phenolate, der Gypsniederschlag mit den zurückgehaltenen Phenolaten in dem Kessel bleibt. Eine neue Ladung schwefelsaures Salz wird zugegeben, mit dem Gypse durchgerührt, nachdem der Gyps sich gesetzt, wird die klare Lösung des Salzes und der Phenolate decantirt, in den anderen Kessel gepumpt und hier mit einer neuen Ladung Phenolcalcium umgesetzt. Der gebildete Gyps wird auf Filtern oder Filterpressen gewaschen, wie oben angegeben, und zwar mit etwa der $1^1/_2$ fachen Menge seines Gewichtes Glaubersalz-Lösung und etwa der 2fachen Menge heifsem Wasser.

Es wären erforderlich: Phenolkessel von 70 bis 90000^{l} Rauminhalt, alte Dampfkessel würden dazu sehr geeignet sein. Zwei Pfannen für die Kalkmilch, jede etwa 15000^{l} fassend, mit Rührwerk und Sieben versehen, zwei Pfannen zur Aufnahme des Phenolcalciums von etwa je 10000^{l} Inhalt, zwei zum Lösen des schwefelsauren Salzes von je 20000^{l} Inhalt, drei mit Rührwerk versehene Zerleger, sechs Carbonisatoren von etwa $2^{m},5$ Durchmesser und 6^{m} Tiefe. Filterlager mit Saugvorrichtungen oder zwei Filterpressen nach *Johnson*, welche innerhalb 24 Stunden 30^{t} Gypsschlamm waschen könnten, Verdampfungspfannen für 100000^{l} in 24 Stunden, Calciniröfen zum Calciniren von 20^{t} Salz in 24 Stunden, zwei Luftpumpen je 1000 bis 1500^{cbm} Gas in der Stunde pumpend; ferner Dampfkessel und Pumpen für die verschiedenen Lösungen, und wünschenswerth wären auch für den Fall von Störungen Reservekessel für Phenolnatrium und Soda.

Die wichtigste Frage bei dem Prozesse ist der Verlust an Phenolen, derselbe kann zweifach sein. Es können Phenole in der Sodalösung gelöst bleiben und beim Einkochen mit dem Wasserdampfe fortgehen, doch nur theilweise, denn auch beim Eindampfen zur Trockne bleiben noch Spuren Phenole zurück. Zur Vermeidung dieses Verlustes soll der bereits erwähnte Zusatz von kaustischem Alkali zur Bildung von Phenolaten hinreichen; die Phenolate bleiben dann in der Mutterlauge, die von neuem im ersten Theile des Prozesses verwerthet wird; es würde sich dann nur darum handeln, dafs die abgehobenen Salze nach dem Trocknen noch Spuren Phenolate enthalten. Oder: die Sodalösung kann vortheilhaft in Apparaten concentrirt werden, bei denen die Hitze der Condensation ausgenutzt und die im Destillate sich findenden Phenole zum Löschen des Kalkes oder zur Lösung des schwefelsauren Natrons verwendet werden.

Der zweite Verlust an Phenol, und dieser ist der wichtigste, wird dadurch eintreten, dafs der Gypsniederschlag Phenolnatrium mitreifst; durch das Anrühren dieses Niederschlages mit der $1^1/_2$ fachen Menge heifser schwefelsaurer Natronlösung und Waschen auf den Filtern mit

der doppelten Menge Wasser kann auch dieser Verlust sehr herabgesetzt werden. *Stavely* schätzt den Gesammtverlust an Phenolen auf etwa 100^l für 1^t fabricirte Soda und ist der Meinung, derselbe könne schlieſslich auf 50^l herabgedrückt werden.

Ueber die Kosten sagt *Stavely*: Das erforderliche Phenol könnte von *Bairds* in Gartscherrie für etwa 15 Pf. das Liter bezogen werden — diese Firma könnte allein 2 Millionen Liter jährlich liefern —; kämen Phenolöle nach oben erwähnter Art zur Anwendung, so stellte sich der Preis auf etwa 8 Pf. das Liter.

Der *Leblanc*-Sodaprozeſs erfordert für 1^t Soda 2^t Kohlen im Werthe von 9 M. und Kalkstein für 4,5 M., das Verfahren von *Stavely* 560^k Kalk für 6 M. und 100^l Phenole für etwa 8,5 M., in Summa also 13,5 und 14,5 M. Beim *Leblanc*-Prozesse dient die Hitze der Schmelzöfen zur Verdampfung der Sodalösungen, hier wären 4 bis 5^t Wasser zu verdampfen, es würden aber auch wahrscheinlich 10 Proc. mehr Salz als bei dem *Leblanc*-Prozesse erhalten werden, wodurch die Kosten der Extrafeuerung sich decken. Die Kosten des Calcinirens sind in beiden Fällen dieselben, ebenso die Kosten der Zerlegung und folgenden Auslaugung und die theilweise Carbonisirung nach *Leblanc* und die Kosten der Zerlegung, Filtration und Carbonisirung des neuen Verfahrens. Der *Leblanc*-Prozeſs biete noch den Vortheil der etwaigen Wiedergewinnung des Schwefels aus den Rückständen, jedoch auch hier könnte vielleicht aus dem Gypse noch Nutzen zu ziehen sein. Derselbe könnte nach dem Trocknen als Desinfectionspulver Verwendung finden, in welchem Falle das Waschen mit Natronlösung ausreichend und das weitere Waschen, wie oben angegeben, unnöthig wäre. Vielleicht wäre auch gemäſs der Reaction: $MgCO_3 + CaSO_4 = MgSO_4 + CaCO_3$ eine Ausnützung ausführbar. Statt Kalk schlägt *Stavely* calcinirten Dolomit vor, der Niederschlag würde dann Magnesiahydrat und Gyps enthalten, und wenn in Wasser suspendirt, bei der Carbonisirung schwefelsaure Magnesia und kohlensauren Kalk liefern. Die schwefelsaure Magnesialösung könnte mit Kochsalzlösung gemischt und umgesetzt und aus der Mischung durch Auskrystallisiren schwefelsaures Natron erhalten werden, welches dann gemäſs obigen Verfahrens in Soda übergeführt wird; das Chlormagnesium könnte nach *Peschiney-Weldon* zur Chlordarstellung gebraucht werden. Das zurückbleibende Magnesiumhydrat, mit obigem Gypsniederschlage gemischt, fände von neuem Verwendung, wodurch die Anwendung von Dolomit nur auf den Ersatz der bei der Operation mechanisch verloren gehenden Magnesia beschränkt würde. Auch würde statt des schwefelsauren Natrons das Abwasser der Kupferwerke anwendbar sein, welches hauptsächlich aus Eisenchlorid, Chlornatrium und schwefelsaurem Natron besteht (*Journal of the Society of Chemical Industrie*, December 1888). *P. Behrend.*

Allen's Dampfzuschläger.

Wenn auch der Dampfzuschläger nur einen kleinen Theil der Schmiedearbeiten bewältigen kann, so ist seine Verwendung doch für manche Fälle empfehlenswerth. Im vorliegenden Falle (Fig. 1 bis 3 Taf. 26) ist, wie schon bisher, zum Betriebe eine im Kreissegment bewegliche Klappe gewählt, welche durch Leisten, die mit Spiralfedern angedrückt werden, gedichtet wird. Die Steuerung wird durch ein Kolbenventil *A* mittels des Hebels *B* bewirkt und ist für Oberdampf eingerichtet. Das Dampfzulafsventil *E* ist durch die Stange *H* an den Fufstritt *I* angelenkt. Letzterer wird durch eine Spiralfeder in der Hochstellung gehalten. Der Hebel *F* gestattet den Ambofs zu verstellen. Bei 40 Pfd. Druck auf den Quadratzoll soll der Zuschläger 500 Schläge in der Minute machen.

Fortschritte im Transportwesen.

Ueber die in den letzten Jahren beim Transporte erzielten wirthschaftlichen Fortschritte machte *R. Ziese* in der Sitzung des technischen Vereins zu Riga vom 16. März 1889 nachstehende Mittheilungen.

Im Güter- und Personenverkehre gibt es kaum eine Erscheinung, welche uns mehr mit Bewunderung über die Fortschritte der Technik erfüllen könnte, als eine Betrachtung der Ursachen, welche die heute üblichen ungemein billigen Frachtsätze für die Beförderung von Personen und Gütern herbeigeführt haben. Der Preisabschlag zeigt sich sowohl beim Land- wie beim Seeverkehre, jedoch in weit rascherer und erstaunlicherer Weise bei letzterem.

Während noch vor wenigen Jahren für eine Reise von London nach Australien 150 Pfd. Sterl. für die Person bezahlt wurden, kostet dieselbe Fahrt heute in den bestausgestatteten Dampfern kaum noch die Hälfte. Eine Fahrt von London nach Indien kostete vor etwa 20 Jahren 70 bis 80 Pfd. Sterl., jetzt gibt die *P. und O. Comp.* in ihren besten Dampfern Retourbillete für dieselbe Summe.

Die Fahrt nach New York dauerte früher 3 bis 4 Wochen und kostete 30 Pfd. Sterl., jetzt kostet die Fahrt hin und zurück 25 Pfd. Sterl., und die einfache Reise wird in 6 bis 7 Tagen vollendet. Die jetzt gebotenen Bequemlichkeiten sind dabei gar nicht mit den früher üblichen zu vergleichen. Beim Gütertransporte sind im Grofsen und Ganzen die Kosten des Gütertransportes auf der See für weitere Strecken auf $1/2$ bis $1/3$ der vor noch 25 Jahren üblichen gefallen, während sie nur etwa $1/4$ derjenigen betragen, die vor einer Generation üblich waren.

Mit den vor 50 Jahren üblichen Tarifen hätte der Weltverkehr niemals den Umfang annehmen können, welchen er heute besitzt. Die Grundlagen, aus welchen der Land- und Seetransport herauswächst, sind Schnelligkeit und Oekonomie des Betriebes, und zwar ist die Schnelligkeit Hauptbedingung und mit ihr ist die Oekonomie eng verbunden. Zur Zeit der Segelschiffe durfte man auf mehr als 8 Knoten Geschwindigkeit in der Stunde nicht rechnen und selbst dies war für längere Fahrten nicht innezuhalten. Die Reise war von Wind und Wetter abhängig, niemals konnte man mit Sicherheit den Tag, ja die Woche der Ankunft im Voraus bestimmen. Jetzt kann man fast mit Bestimmtheit die Stunde der Ankunft vorausberechnen, und die See hat dadurch viele ihrer Schrecken verloren.

Die täglichen Unkosten eines grofsen Oceandampfers rechnet man heute zu annähernd 50 Pf. für die Tonne bei einer Geschwindigkeit von 16 bis 17 Knoten in der Stunde. Zwischen Europa und Amerika können heute Güter zu Frachtsätzen von $1/2$ bis $1/3$ Pf. für die Meilentonne geführt werden. Küstenschifffahrt ist theurer und beträgt heute etwa 5 Pf. für die Meilentonne.

Es ist wohl nicht allgemein bekannt, dafs heute die Dampfschifffahrtsgesellschaften bei gleichem Nutzen wie früher viel billiger transportiren können, und zwar in Folge der eingeführten gröfseren Geschwindigkeit und Sparsamkeit. Vor 50 Jahren hielt man für einen Dampfer eine andauernde Geschwindigkeit von über 8 Knoten in der Stunde für unmöglich. Noch im J. 1835 gab sich ein Dr. *Larder* in der *Brittish association* die Mühe, mit vielen wissen-

schaftlichen Gründen zu beweisen, dafs eine Fahrt über den Ocean mit mehr als 8 Knoten in der Stunde und mit weniger als einem Kohlenverbrauche von 12 Pfd. für die Pferdekraft und Stunde nicht auszuführen sei. Heute sind 15 bis 16 Knoten Geschwindigkeit allgemeine Regel, während viele Dampfer 18 bis 20 Knoten innehalten. Der Kohlenverbrauch beträgt dabei $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Pfd. für die Pferdekraft und Stunde. Die Geschwindigkeit hat sich demnach verdoppelt und der Kohlenconsum ist auf $^1/_7$ des früheren gesunken, ein Ergebnifs, welches wohl bewunderungswürdig genannt werden kann.

Erzielt sind diese Erfolge durch die neueren Fortschritte im Schiffs- und Schiffsmaschinenbaue, durch die Einführung des Stahles für den Schiffs- und Dampfkesselbau, die Anwendung höherer Dampfspannungen, und besonders hat das neue System der dreifachen Expansionsmaschine geradezu umwälzend gewirkt und in wenigen Jahren ganz ungeahnte Erfolge herbeigeführt. Wie gewaltig der Dampfverkehr in den letzten Jahren sich vergröfsert hat, beweisen folgende Zahlen. Im J. 1854 betrug die gesammte Tonnenzahl aller britischen Schiffe 3730000^t, während sie im J. 1887 auf 7144000^t angewachsen war.

Man sollte denken, dafs diese ungeheure Vermehrung der Tonnenzahl mit einem entsprechenden Anwachsen der zur Schifffahrt nöthigen Mannschaft Hand in Hand gegangen sei, dies ist jedoch nicht der Fall, und auch hier zeigt sich der Fortschritt der Technik. Die absolute Anzahl der Seeleute hat sich natürlich vermehrt, aber die relative Anzahl ist ganz ungemein gesunken. Während im J. 1854 auf 100^t Schiffsgehalt 7,7 Seeleute gerechnet wurden, beträgt dieses Verhältnifs jetzt nur 2,5 Mann für 100^t, d. h. nur $^1/_3$ oder relativ 70 Proc. Menschenkraft weniger. Ermöglicht ist diese Ersparnifs an Menschenkraft durch die zweckmäfsigere Einrichtung der Schiffe und Maschinen, die bei gröfserem Raumgehalte und gröfserer Leistung dennoch weniger Aufsicht und Bedienung verlangen als früher. Das Dampfschiff überhaupt braucht eine viel geringere Besatzung, als verhältnifsmäfsig das Segelschiff. Die dadurch im Betriebe erzielten Ersparnisse werden für die englische Handelsflotte allein auf jährlich 130000 Menschen mit 6500000 Pfd. Sterl. Lohn berechnet. Im Ganzen und Grofsen kann man sagen, dafs die Kosten der Dampfschifffahrt bei verdoppelter Geschwindigkeit nur etwa $^1/_2$ derjenigen vor 25 Jahren betragen, ein Ergebnifs, welches beweist, mit wie mächtiger Hand die Technik im Dienste der Menschheit Raum und Zeit überwindet.

Im Anschlusse hieran führt der Vortragende zur Vergleichung die Verhältnisse und Gewichte einiger älteren und neueren Schiffsmaschinen an.

Vor etwa 50 Jahren arbeitete man mit Dampfspannungen von 7 bis 8 Pfd. auf den Quadratzoll. Die Kolbengeschwindigkeit betrug rund 200 Fufs in der Minute, das gesammte Gewicht etwa 500^k für die indicirte Pferdekraft bei einem Kohlenverbrauche von 4 bis 5^k in der Stunde. Vor 25 Jahren noch betrug die Dampfspannung im Kessel selten über 30 Pfd. (etwa 2^{at}), die Kolbengeschwindigkeit war bereits auf 400 bis 500 Fufs in der Minute gestiegen, das Gewicht betrug 150 bis 200^k für die Pferdekraft, und der Kohlenverbrauch war auf etwa 2^k gesunken. Jetzt arbeiten wir meistens mit Dampfdrucken von 10 bis 12^{at} und mit 1000 Fufs Kolbengeschwindigkeit. Das Gewicht ist bei natürlichem Zuge auf 60 bis 70^k für die Pferdekraft verringert, bei etwas verstärktem Zuge noch bedeutend geringer, und der Kohlenverbrauch beträgt 0^k,6 bis 0,7. Während man früher mit der Tonne Kesselgewicht einschliefslich Wasser, höchstens 4 bis 5 indicirte Pferdekraft erzielte, erreicht man jetzt 14 bis 15, bei künstlichem Zuge bis zu 24, und bei Torpedobooten noch bedeutend mehr Leistung, bei demselben Gewichte. Vergleicht man das gesammte Gewicht der Maschinen, Kessel mit Wasser und der Kohlen für eine achttägige ununterbrochene Arbeitsleistung, so treten die Unterschiede noch weit stärker hervor. Hiernach ersparte die Verbundmaschine gegenüber den früheren Niederdruckmaschinen fast $^1/_2$ des Gesammtgewichtes, während der durch Einführung der dreifachen Expansionsmaschine herbeigeführte Gewinn weitere 30 bis 50 Proc. betrug. Aus diesen Zahlen erklärt sich einigermafsen das im Vorhergehenden über die Erniedrigung der Frachtsätze Gesagte, und es wird ersichtlich, wie langdauernde, weite Dampferreisen.

an die man früher nicht hatte denken können, nicht nur ermöglicht, sondern ökonomisch vortheilhaft gemacht werden konnten.

Bezüglich weiterer Entwickelungen auf diesem Gebiete scheint es fast, als ob wir bei der Benutzung des Wasserdampfes und mit unseren jetzigen Constructionsmaterialien, uns einer nicht fernen Grenze nähern, welche nur durch die Einführung neuer Materialien und eines neuen Arbeitsmediums überwunden werden kann.

Beim Landtransporte sind in den letzten Jahrzehnten ebenfalls, wenn auch nicht so bedeutende Fortschritte und Verbilligerung der Tarife erzielt worden, jedoch sind dieselben weniger auf Vervollkommnung der Locomotive, als auf organisatorische Verbesserungen des Verkehrswesens zurückzuführen. Beim Landtransporte spielt der Zustand des Weges die Hauptrolle. Grofse Geschwindigkeit der Züge und starker Verkehr läfst sich nur auf stark gebautem Unterbaue erzielen und innehalten. Erst wenn die Vorbedingung des guten Weges erfüllt ist, wird man auch den Motor weiter verbessern. Das Verbundsystem für Locomotiven hat in den letzten Jahren nicht unerhebliche Fortschritte gemacht, und es befinden sich gegenwärtig mehrere Hunderte solcher Maschinen im Betriebe. Die Brennmaterialersparnifs wird zu 15 bis 20 Proc. angegeben, aufserdem arbeiten diese Maschinen ruhiger und sind dadurch weniger oft Reparaturen ausgesetzt. Es ist daher wohl anzunehmen, dafs dieses System auch für den Locomotivbetrieb mehr und mehr Bedeutung gewinnen wird.

Beim Landtransporte auf der Eisenbahn bedingt erhöhte Geschwindigkeit erhöhte Kosten. Dies gilt auch für den Wasserverkehr; aber die Geschichte des Seetransportes zeigt, wie die Marinetechnik es möglich gemacht hat, bei erhöhter Geschwindigkeit heute mit geringeren Kosten als früher zu transportiren, und das läfst hoffen, dafs auch auf dem Lande noch bedeutende Fortschritte nach dieser Richtung hin gemacht werden können.

Deutsches Hufnageleisen.

In der Sitzung des *Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes* vom 4. März 1889 hielt Geh. Bergrath *Wedding* einen Vortrag *über deutsches Hufnageleisen.*

Derselbe knüpfte an die Behauptung des Herrn *Möller*-Eberswalde, dafs schwedisches Eisen zur Hufnagelfabrikation nicht durch deutsches ersetzt werden könne, an und führte aus, dafs die Behauptung *Möller*'s die Verwaltung der *Peiner Walzwerke* nicht von weiteren Versuchen, ein dem schwedischen vollkommen ebenbürtiges Hufnageleisen zu erzeugen, abgeschreckt habe, und dafs dieselbe der *Königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg* eine Reihe von Eisensorten, von denen sie glaubte, dafs sie den Anforderungen entsprächen, zur Vornahme von Versuchen zur Verfügung gestellt habe.

Redner beschreibt hierauf die gethätigten Zug-, Stauch- und Verwindungsversuche, sowie Kaltbiege- und Schmiedeproben der verschiedensten Art und bemerkt, dafs das Peiner Flufseisen bei seiner Verarbeitung zu Nägeln etwas anders behandelt werden müsse, als das schwedische Schweifseisen. Man mufs bei Flufseisen die Temperatur etwas niedriger nehmen, darf aber trotzdem bei der Bearbeitung Blauhitze nicht eintreten lassen. Wenn auch die deutsche *Globe-Hufnagelfabrik* zu Bahrenfeld bei Altona Nägel im kalten Zustande aus schwedischem Flufseisen hergestellt hatte, so ist es an sich nicht als Nachtheil zu bezeichnen, dafs verschiedene Temperaturen bei dieser Fabrikation angewendet werden. Der Vortragende glaubt, dafs dem Peiner Flufseisen auch dieselbe Anfangshitze, die man dem schwedischen Schweifseisen gibt, nichts schaden würde. Aus den vorgetragenen Ergebnissen ergibt sich unzweifelhaft, dafs das schwedische Eisen nicht über dem deutschen Flufseisen steht, dafs bei vielen Proben sogar das schwedische vom deutschen Eisen überragt wird. Der Direktor des Peiner Walzwerkes, Herr *Wild*, hat erklärt, dafs er bereit sei, nicht nur Proben, sondern jede beliebige, mit seiner Fabrikation überhaupt im Einklange stehende Menge von Hufnageleisen genau von den Eigenschaften des in der *Königl. Versuchsanstalt* geprüften zu liefern.

Der Vortragende hält dafür, dafs kein Hindernifs mehr entgegen stehe, das deutsche Eisen an Stelle des schwedischen zu setzen, und hofft, dafs Veranlassung genommen wird, die Prüfung an der Stelle vorzunehmen, von der aus die sichersten Ergebnisse zu erwarten sind, nämlich bei unserer Armee, welche damit auch nach dieser Richtung hin vom Auslande unabhängig gemacht werden könnte.

Zuschriften an die Redaction.

Von geschätzter Seite wird uns unter Beifügung der betreffenden Zeichnungen Nachstehendes mitgetheilt mit der Bitte um Veröffentlichung, der wir, zugleich auf Wunsch unseres Referenten, gerne nachkommen.

„In Ihrer Nr. 4 Bd. 272 befindet sich ein Aufsatz über die Doppelsteppstich-Nähmaschine in ihrer Verwendung als Stickmaschine. Der Aufsatz sagt — Seite 157 — dafs, nach Wissen des Berichterstatters, *W. v. Pittler* in Gohlis-Leipzig der erste war, welcher auf der Doppelsteppstich-Nähmaschine stickte. Nach mir vorliegenden Nachrichten stimmt dieses nicht, und zur Ehre des eigentlichen Erfinders gestatte ich mir daher, die ergebene Bitte an Sie zu richten, folgenden Zeilen in Ihrem werthen Blatte Raum zu schenken.

Der Dessinatör *Wuillemin*, seinerzeit in Rorschach, jetzt in Gurwolf bei Murten in der Schweiz, hat bereits im Frühjahr 1885, also vor der Anmeldung des ersten *Pittler*'schen Patentes, einen Stickapparat gebaut und ihn schon damals verschiedenen Herren, welche für das Verfahren Interesse haben, vorgezeigt bezieh. angeboten. Der Mann selbst berichtet, dafs er in seinem Hause im Mai 1885 dem Chef des Hauses *F. Saurer Söhne* in Arbon, Herrn *Adolf Saurer* nebst Familie den Stickapparat in Thätigkeit vorgeführt habe. Dem Chef des Hauses *Rieter und Comp.* in Winterthur habe er den Apparat im Juni gezeigt und im Juli 1885 habe er bereits dem Hause *Pfaff* in Kaiserslautern denselben zum Verkauf angeboten. Unvorsichtigerweise wurde jedoch, bevor ein Patentschutz für diese sehr interessante Erfindung erzielt worden war, an der St. Gallener Börse über den Apparat gesprochen und es sollen damals Sächsische, dem Stickereigewerbe Nahestehende die Erfindung kennen gelernt haben. Auf diese Weise sei der Gegenstand bekannt geworden. Als dann im J. 1886 das Haus *Rieter und Comp.* in Winterthur sich ein Patent auf den *Wuillemin*'schen Stickapparat erwerben wollte, wurde dasselbe auf Grund des inzwischen nachgesuchten *Pittler*'schen ersten Patentes (**welches denselben Apparat darstellt**) abgewiesen.

Die vorstehenden Zeilen sollen nur den Zweck haben, das Verdienst der nach meinem Dafürhalten so sehr interessanten Erfindung dem wirklichen Erfinder zu Theil werden zu lassen. Eine Zeichnung des fraglichen Apparates, welchen *Rieter und Comp.* seinerzeit zum Patente anmelden wollten und der dem ursprünglichen *Wuillemin*'s genau entspricht, erlaube ich mir beizulegen.“

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Rogers' Maschine zur Herstellung von Holzschrauben.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

Die verhältnifsmäfsig breiten Köpfe von Schraubnägeln werden in einer Schmiedemaschine mit drei auf einander folgenden Schlagwirkungen kalt derart angestaucht, dafs diese Wirkung, nur an der getroffenen Stelle auftretend, Gratbildungen vermeidet.

Der aus dem Schaft gebildete Kopf zeigt nach dem zweiten Arbeitsgange einen Wulst, dessen Material bei der Schlitzbildung seitlich ausweichen kann und so die reine Ausbildung des Versenkkopfes ermöglicht.

An diesen kalt geschmiedeten Schraubstiften wird nun in *Rogers*' Maschine das Gewinde mittels zweier gegensätzlich geradlinig bewegter Gewindeplatten (Fig. 2, 3 und 4) eingewalzt, wobei wieder zur Vermeidung von Gratbildungen beachtet ist, dafs nicht die Riefenquerschnitte, sondern nur die Gewinderippen abgestumpft sind, so dafs sich die Gewindefurchen der Walzplatten allmählich vertiefen. In Fig. 3 ist der Querschnitt der Walzplatte am vorderen Kopfende, in Fig. 4 die Endansicht dargestellt, während Fig. 5 die fortschreitende Gewindeausbildung des Schraubbolzens zeigt.

Die Gewindewalzmaschine von *Rogers* besteht nach *The Iron Age*, 1889 S. 3, bezieh. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1889 * S. 444, auch *Revue industrielle*, 1889 Nr. 11 S. 101, aus einem Gestelle (Fig. 6, 7 und 8), in dessen Schrägführungen die Kreuzköpfe gleiten, welche seitlich die Gewindewalzplatten *D* tragen.

Die Bethätigung erfolgt durch die Kurbelstange *C* von einem Rädertriebwerke aus, die Abhängigkeit beider Kreuzköpfe ist aber durch das Zahngetriebe (Fig. 8), welches gleichzeitig in die Zahnstangen der beiden Kreuzköpfe eingreift, hergestellt, wodurch auch die gegensätzliche Bewegung ermöglicht wird.

Die Befestigung der Gewindeplatten *D* mit den Kreuzköpfen, aus Fig. 9 und 10 ersichtlich, erfolgt mittels Ueberlegplatten und Keileinstellung.

Bemerkenswerth ist die Zuführungseinrichtung, mittels welcher bei jedem Hube ein Schraubenstift den Gewindeplatten zugeführt wird. Durch die Masse der im Sammeltroge *H* befindlichen Schraubenstifte schwingt ein aus zwei Leisten bestehendes offenes Geleise *m* (Fig. 8) nach ab- und aufwärts, fängt hierbei eine Anzahl Stifte an ihren Köpfen und führt dieselben durch die seitliche Wandöffnung einer geneigten Rinne zu.

Diese Schwingungen werden durch die linke Kreuzkopfzahnstange herbeigeführt, welche auch an ihrer oberen Seite gezahnt ist, dadurch eine wagerechte Getriebwelle (Fig. 6) dreht, welche wieder die

stehende Zahnstange am Sammelbehälter bethätigt, an welcher die Fangleisten *m* befestigt sind.

Ueber dem Maschinengestelle ist eine Querplatte *C* gelegt (Fig. 7), auf welcher in der Mittellinie der Maschine der Vertheilungskopf *E* (Fig. 11, 12 und 13) gestellt ist.

In diesem oberen Gehäuse *E* verlegt ein Schieber *p* (Fig. 13) den Eintritt und schiebt jedesmal einen Schraubenstift den beiden Klemmbacken *e*, *e* zu, welche den lothrecht fallenden Stift derart lose fassen, dafs eine Drehung desselben möglich bleibt. Wenn nun nach beendetem Walzvorgange die Klemmbacken sich öffnen, fällt der fertige Schraubstift in einen untergestellten Trog.

Die Bewegung dieser Klemmbacken *e*, sowie diejenige des Schlufs- oder Zuführungsschiebers *p* geschieht durch eine Nuthplatte (Fig. 14), welche vermöge einer kleinen von *s* aus (Fig. 6 und 8) bethätigten Zahnstange und mittels eines Stiftes *u* (Fig. 8) quer zur Hauptbewegungsrichtung der Gewindeplatten hin und her geschoben wird.

Dieser Stift *u* greift in die gekrümmte Nuth *f*, während in die Seitennuthen im Gabelstücke (in Fig. 15 vergröfsert gezeichnet) die Stifte der Klemmbacken *e* einsetzen, sowie der Schieberstift von *p* von oben eingreift.

Ein kleiner Federstift (Fig. 11) hält den eintretenden Schraubenstift und verhindert den vorzeitigen Fall desselben; hingegen gewähren zwei an die Gewindeplatten *D* angeschraubte Verlängerungsschienen *h* (Fig. 12, 13 und 16) dem herabgefallenen Stifte einen der Gewindehöhe angemessenen Stützpunkt bis zum beginnenden Eingriffe der Walzplatten.[1] *Pr.*

B. Demmer's Bohrmaschinensteuerung mit Reibungsscheiben.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

Diese schon bei der amerikanischen Bohrmaschine von *Gould-Eberhardt* in Newark (vgl. 1886 **262** * 395) angewendete Steuerungseinrichtung mit ebenen Reibungsscheiben, welche jeden beliebigen Vorschub des Bohrers zuläfst, bietet noch den grofsen Vorzug, dafs der Bohrer gegen Abbrechen oder Verwinden gesichert ist, was namentlich bei Verwendung kostspieliger Spiralbohrer von Wichtigkeit ist.

B. Demmer hat nach dem D. R. P. Kl. 49 Nr. 46006 vom 18. Mai 1888 diese Einrichtung in Bezug auf den Andruck der Reibungsrollen, also die Schaltungskraft, und die beliebige Veränderung der Vorschubgröfse während des Bohrbetriebes wesentlich verbessert.

---

[1] Ueber Walzen von Schraubengewinden vgl. *Heinrichs* bezieh. *Simon*, 1880 **238** * 458. *Daelen*, 1883 **250** * 497. *Harvey*, 1885 **255** * 501. *Fairbairn und Wells*, 1887 **263** * 413.

Der um den Bolzen *o* (Fig. 17 und 18) schwingende Hebel *g* wird durch die federnde Druckeinstellung, welche aus dem Spindelrade *k* und dem federnden Zwischenmittel *h* besteht, beständig nach rechts gedrängt. Dadurch wird die am Hebeluntertheile befindliche und über die herabhängende Steuerwelle *a* geschobene Reibungsrolle *b* (Fig. 19) an die ebene Scheibe *l* angedrückt, wodurch mittels eines Schneckenradtriebwerkes *m*, *n* der Bohrervorschub nach gewöhnlicher Art erfolgt.

Die Lagerhülse der Reibungsrolle *b* wird von einem Gabelgriffe *e* (Fig. 20) zur Hälfte umschlossen, welcher vermöge der Handradspindel *f*, *d* die Rolle *b* in verschiedene Mittelpunktsentfernungen zur Scheibe *l* einstellt. Mit den Handrädchen *k* und *f* kann somit während des Bohrbetriebes sowohl die Stärke der Schaltungskraft, als auch die Gröfse der Schaltungsgeschwindigkeit beliebig geändert werden. *Pr.*

Buckton's Materialprüfungsmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 30.

Von ***Buckton und Comp.*** in Leeds ist für das ***Owens College*** in Manchester eine Prüfungsmaschine für Zug-, Druck- und Biegungsfestigkeit geliefert worden, welche nach *Industries*, 1889 * S. 344, für 100^t Kraftäufserung bemessen ist.

Diese Maschine stehender Anordnung besitzt ein von vier Standsäulen gebildetes Gerüst, auf dessen Kopfplatte der Wägehebel schwingt. Das den Doppelhebel übergreifende Laufgewicht wird mittels einer von einem kleinen Riementriebwerke bethätigten Schraubenspindel verstellt.

Das Spannwerk wird durch zwei hängende Schraubenspindeln gebildet, welche in einem den Prefskolben tragenden Querstücke sich einziehen, derart dafs Versuchsstäbe bis 1220^{mm} (4 engl. Fufs) Länge eingespannt werden können.

Der Druckwassercylinder ist an der unteren Grundplatte angehängt, besitzt 200^{mm} (8 engl. Zoll) Durchmesser und erhält das Prefswasser aus einem Druckmultiplicator, welchem das Druckwasser von einem Wasserthurme der Schule mit einer Spannung von $3^{at},5$ zugeführt wird.

Die Druckvermehrung erfolgt hundertfältig. Die Zuleitung des Wassers nach dem Prefscylinder des Spannwerkes wird mittels eines Dreiwegehahnes geregelt.

Die stehende Anordnung ist deshalb gewählt worden, um das Versuchsstück freizulegen und der Ansicht der beobachtenden Schüler besser zugänglich zu machen. *Pr.*

Apparat zum Färben, Waschen, Bleichen u. s. w. von Garn in aufgewickeltem Zustande.

Mit Abbildungen auf Tafel 30.

Die hohlen, mit Durchbrechungen versehenen Seelen (Hohlspindeln, Hülsen u. dgl.), auf welche die Garne aufgewickelt sind, werden bei dem durch das D. R. P. Kl. 8 Nr. 44231 vom 23. August 1887 geschützten Apparate von *Anton August Graemiger* in Crompton (Rhode Island, Nordamerika) über Bohrungen eines Körpers gesteckt, welcher luftdicht an den Trennungswänden von Vertiefungen (Kammern) eines zweiten Körpers anliegt und an diesen Vertiefungen entlang gleitet, um dadurch die Garnwickel (Kätzer) nach einander mit allen diesen Vertiefungen in Verbindung zu bringen, welche Vertiefungen ihrerseits an geeigneten Saug- und Druckvorrichtungen (Pumpen, Injectoren o. dgl.) angeschlossen sind. Zugleich werden hierbei in der Regel die aufgesteckten Garnwickel nach einander durch einen Behälter hindurchgezogen, der mit Flüssigkeit (Farbstoff u. s. w.) angefüllt ist, die dann entweder durch die Garnwickel hindurch angesaugt und auf anderem Wege wieder in den Behälter zurückgeleitet wird oder umgekehrt.

Der Apparat ist in den Fig. 4 bis 7 Taf. 30 in einer Ausführungsform zur Anschauung gebracht. Die Garnwickel (Kätzer) werden auf die kegelförmig gestaltete Haube *C* aufgesteckt, welche luftdicht an achsial gerichteten Trennungswänden der Kammern $B\,E_2\,d\,e$ des zweiten kegelförmigen Köpers *B* anliegt, der mittels eines Bolzens *b*, eines Rohrstutzens *E* und eines zweiten Rohrstutzens *D* an den Flüssigkeitsbehälter *A* befestigt ist und dessen am Umfange liegende Kammern mit den Rohrstutzen *E* und *D* und durch deren Vermittelung mit Pumpen, Injectionsapparaten u. s. w. in Verbindung stehen oder — durch Oeffnen eines bezüglichen Absperrventils o. dgl. — in Verbindung gesetzt werden können.

Der kegelförmig gestaltete Mantel *C* ist zweckmäfsiger Weise an seinem äufseren Rande mit einem Zahnkranze versehen, mittels dessen er durch einen geeigneten Antriebsmechanismus von Hand oder durch Elementarkraft langsam stetig oder periodisch in Drehbewegung gesetzt werden kann, wobei der Mantel *C* die verschiedenen Abtheilungen der von ihm getragenen Garnwickel *C* nach einander mit den erwähnten Kammern $B\,E_2\,d\,e$ in Verbindung bringt.

Befindet sich bei der bezüglichen Behandlung der Garnwickel eine Flüssigkeit in dem Behälter *A*, so steckt man zwischen die einzelnen Abtheilungen der Garnwickel *C* siebartige winkelförmig gestaltete oder schräg gerichtete Schirme *J* auf den Mantel *C* zum Zwecke, den Schaum der Flotte und die Unreinlichkeiten den eintauchenden Garnwickeln aus dem Wege zu räumen.

Im Allgemeinen wird der Rohrstutzen *D* an die Leitung einer

Flüssigkeitspumpe (Saug- oder Druckpumpe) angeschlossen, welche dazu dient, die Flotte aus dem Behälter *A* durch die eingetauchten Garnwickel von aufsen nach innen hindurch zu saugen oder sie umgekehrt aus dem Behälter zu ziehen und von innen nach aufsen durch die Garnwickel hindurch in den Behälter zurückzudrücken.

Ferner wird der Rohrstutzen *E* an die Leitung einer Saugvorrichtung angeschlossen, zu dem Zwecke, durch Vermittelung der Kammer *e* die Feuchtigkeit aus den sich jeweils über dieser Kammer befindlichen Garnwickeln anzusaugen oder auszutreiben und diese auf solche Weise zu trocknen.

Die Kammer E_2 hat nur eine sehr geringe Breite, so dafs nur eine Reihe von Garnwickeln auf einmal mit derselben in Verbindung treten kann, und ist unmittelbar unter dem Flüssigkeitsspiegel des Behälters *A* angeordnet.

Im Allgemeinen ist der Kanal e_2 abgesperrt und bleibt dann die Wirkung der Kammer E_2 aufgehoben. Wenn jedoch Flotten zur Verwendung kommen, welche sehr leicht oxydiren und in Folge dieser Oxydirung eine nicht gewünschte Wirkung hervorbringen, wie z. B. Indigoweifs, welches in Indigoblau übergeht, so ist es zweckmäfsig, aus den Garnwickeln vor ihrer Imprägnirung die in ihnen enthaltene Luft auszusaugen, und dies geschieht dann durch Vermittelung der schmalen Kammer E_2, welche zu diesem Zwecke mit dem Rohrstutzen *E* und durch dessen Vermittelung mit einer Luftpumpe u. s. w. in Verbindung gesetzt wird. Hierbei wirkt dann die Luftpumpe in dem Augenblicke des Eintauchens der Garnwickel saugend auf dieselben ein, entzieht ihnen die Luft und bewirkt ein sofortiges Nachdringen der Flotte, welche jedoch, wegen der kurzen Dauer des Vorübergehens der Garnwickel vor der Kammer E_2, nicht in diese Kammer selbst oder durch diese hindurch in die Luftpumpe eindringt.

Der Zweck der Kammer *B*, welche immer oberhalb der Flüssigkeit des Behälters *A* sich befindet, besteht lediglich darin, als „todte“ Fläche zu wirken, d. h. eine Stelle zu schaffen, an welcher die Garnwickel keinerlei Einwirkung unterworfen sind und wo deshalb die bereits imprägnirten und getrockneten Garnwickel gegen frische ausgewechselt werden können.

Die Kammer *d* ist mit Absicht zweitheilig gestaltet und zwar einmal aus rein formal constructiven Gründen, um unterhalb des Rohrstutzens *D* eine Rippe zu schaffen, und zum anderen, um die Ausdehnung der Kammer *d* derart zu vergröfsern, dafs jeder Theil derselben mit einer speciellen Abtheilung von Garnwickeln in Verbindung steht, um eine zweimalige und längere Einwirkung auf diese herbeizuführen — und um eventuell die todte Fläche *B* entbehrlich zu machen und die Trockenkammer *e* ihre Stelle vertreten lassen zu können, indem nun die Zeitdauer des Vorbeipassirens der Garnwickel an letzterer Kammer eventuell

hinreichend erscheint, die Garnwickel während der Trocknungsperiode selbst auszuwechseln.

Die Haube *C* wird durch eine Platte b_2, welche federnd an dem Tischkörper *B* befestigt ist, leicht und dicht an letzteren angedrückt, und zur Sicherung einer vollkommenen Dichtung sind schwach vertiefte Längsnuthen *FF* o. dgl. zwischen den Luftkammern $E_2 e$ und den Flottenkammern *d* angeordnet, welche stets mit Flotte angefüllt sind und einen Luftübergang zwischen E_2 und *e* nach *d* unmöglich machen, was namentlich bei Verwendung leicht oxydirender Flüssigkeiten von Wichtigkeit ist.

Die beiden Körper *C* und *B* können anstatt der conischen Form auch eine cylindrische oder plattenförmige haben. *H. Gl.*

Die Rösing'sche Bleipumpe.

Mit Abbildungen auf Tafel 30.

Die Bleipumpe, welche bestimmt ist, ein mehrere hundert Grad heifses Metall zu heben, und deren Handhabung gewöhnlichen Arbeitern anvertraut werden soll, mufs in höchstem Mafse einfach und den mannigfachsten schädigenden Einflüssen gegenüber möglichst unempfindlich sein; aufser der hohen Temperatur und den chemischen Einflüssen des geschmolzenen Bleies und des Wasserdampfes ist sie mechanischen Einflüssen ausgesetzt, da sie, schwer von Gewicht, in heifsem Zustande vielfach transportirt werden mufs. Der Forderung gröfster Einfachheit ist, wie die Abbildung (Fig. 8) lehrt, genüge gethan, da die Pumpe als beweglichen Theil nur das am Boden des gufseisernen cylindrischen Stiefels *C* angebrachte Kugelventil besitzt. Der Deckel des Cylinders *C* ist zweimal durchbrochen, und zwar von einem engen, in den Stiefel nicht hineinragenden Dampfrohre *D* und dem weiten, oben umgebogenen Steigrohre *A*, welches bis fast zum Boden hinabreicht. Die Pumpe ähnelt, wie man sieht, einem Montejus.

Ist in einem Entsilberungskessel *K* das Werkblei entsilbert, das Zink und Antimon entfernt, das Blei somit zum Ausgiefsen fertig, so wird die an einem kleinen Laufkrahne hängende Bleipumpe herbeigebracht und in das Bleibad eingelassen, das Dampfrohr, an welchem sich der Dreiwegehahn *H* befindet, in zweckentsprechender Weise durch eine Art Schlauchverschraubung mit der Dampfleitung verbunden und Absperrventil *W* und Hahn *H*, welcher vorher das Pumpeninnere mit der äufseren Luft verband, für den Dampfdurchgang geöffnet. Das Blei, welches, nachdem es das Kugelventil *V* gehoben, sich in der Pumpe so hoch gestellt hatte wie im Kessel, wird nun durch den Dampfdruck, welcher das Kugelventil in seinen Sitz drückt, gezwungen, aus dem Steigrohre oben auszutreten; ein untergestelltes, um den Zapfen *Z* dreh-

bares, oben mit einem Trichter versehenes Ausflufsrohr *R* vermittelt die Verbindung mit den im Kreise aufgestellten Mulden *M*.

Durch Wiederholung des Vorganges läfst sich ein intermittirender Betrieb erzielen. Wenn man den Dampf ununterbrochen zutreten läfst, so findet, was im ersten Augenblicke überrascht, ebenfalls ein ununterbrochener Betrieb statt. Sowie nämlich durch das Sinken des inneren Bleispiegels die untere Oeffnung des Steigrohres frei wird und somit der Dampf ungehinderten Austritt in die Luft findet, geht die Pressung im Inneren der Vorrichtung nahezu auf den atmosphärischen Druck zurück; in Folge dessen vermag das flüssige Blei das Kugelventil zu heben und in die Pumpe einzutreten, so lange, bis die Eintrittsöffnung des Steigrohres wieder durch Blei für den Dampf abgesperrt ist. Dann steigt die Pressung alsbald auf ihre frühere Höhe, und der Dampf drückt das soeben eingetretene Blei in die Mulden. Dieses Spiel wiederholt sich so schnell und in so sanfter Weise, dafs das Blei nahezu ununterbrochen aus dem Steigrohre ausfliefst, lediglich pulsirend, wobei die Schwankungen im Ausflusse so gering sind, dafs sie in dem Abflufsrohre *R* völlig verschwinden.

Bei der sehr hohen Temperatur der zu hebenden Flüssigkeit, welche oft 800° sein dürfte, ist ein verhältnifsmäfsig günstiger Nutzeffect vorhanden; indem das Blei den ihm zunächst befindlichen Dampf überhitzt, wird seine eigene Wärme zu seiner Hebung ausgenutzt. Es genügt deshalb für den regelmäfsigen Betrieb eine Dampfspannung von $0^{at},5$. Man könnte sogar ohne Dampf arbeiten, nur mit vorsichtig tropfenweise zugeführtem Wasser; aber der Vortheil der unbedeutenden Dampfersparnifs steht vermuthlich nicht im Verhältnisse zu den Nachtheilen, welche man eintauschen würde, namentlich bezüglich der Einfachheit der Vorrichtung und der Gefahr vor Explosionen oder wenigstens starken Stössen.

So einfach der Betrieb nach Vorstehendem erscheint, so hat sich doch gezeigt, dafs die Bleipumpe sich nur langsam einbürgert. Dafs der Arbeiter mit Widerstreben einen derartigen Apparat in die Hand nimmt, weil er in ihm einen Concurrenten zu erblicken glaubt, läfst sich leicht denken. Thatsächlich bereiten auch mancherlei Kleinigkeiten, so namentlich die richtige Bemessung des Dampfzutrittes, Schwierigkeiten. In Friedrichshütte, wo die mit jeder neuen Erfindung verbundenen Hindernisse zu besiegen waren, hat es über Jahr und Tag gedauert, bis der Betrieb ganz tadellos ging, und ähnlich war es auf belgischen und Harzer Hütten; auf Werken mit geringerer Production hat man mehrfach die Geduld verloren und die Benutzung aufgegeben. Richtiger wäre es wohl gewesen, sich mit der Pumpe einen sachverständigen Arbeiter zu verschreiben.

Später treten die Vorzüge des geänderten Betriebes in das hellste Licht. Vor allem empfindet der Arbeiter die ihm gewordene Erleichte-

rung auf das lebhafteste. Das Auskellen des Bleies ist eine mühselige, mit Hitze, Gefahr der Bleivergiftung und schwerer Verbrennungen verbundene Arbeit. Bei dem Pumpbetriebe hingegen wird der Kessel mit zwei in der Mitte ausgeschnittenen Blechen ***B B*** zugedeckt, so dafs die strahlende Hitze abgehalten wird und jede Möglichkeit eines Sturzes in den Kessel beseitigt ist. Und was die Erleichterung der Arbeit anbetrifft, so sei erwähnt, dafs in Friedrichshütte das Gedinge für das Ausgiefsen des Kaufbleies einschliefslich des Verwiegens und anderer dazu gehöriger Nebenarbeiten früher 131,6 Pf. für die Tonne Kaufblei betrug, und dafs es sich jetzt, nur in Folge der Einführung der Bleipumpe, auf 85 Pf. ermäfsigt hat; hierin allein liegt bei 15000^t Bleigewinnung eine jährliche Ersparnifs von 7000 M. Der Verdienst des einzelnen Arbeiters hat dabei nicht gelitten; die Ausgiefser brachten im J. 1884 bis 1885 2 M. 38 Pf., im folgenden Jahre 2 M. 39 Pf. ins Verdienen, jetzt hingegen 2 M. 47 Pf.

In der Ersparnifs an Arbeitskraft und in der Sicherung der Arbeiter liegt die Hauptbedeutung der Bleipumpe; ihre Anwendung bringt aber noch andere Vortheile mit sich, nämlich Zeitersparnifs und in Folge dessen geringeren Kohlenverbrauch und geringere Beanspruchung der Entsilberungskessel, sowie Verringerung der Zwischenproducte und folglich Vergröfserung des Ausbringens.

Die Zeitersparnifs wird dadurch veranlafst, dafs einestheils die Pumpe schneller arbeitet als der Arbeiter mit der Kelle, anderentheils das Blei vor Beginn des Auskellens erheblich abgekühlt sein mufs, wodurch Zeit verloren geht. Im Ganzen gewinnt man für jeden Kessel mindestens 3 Stunden oder im Jahre bei 1700 auszugiefsenden Kesseln rund 5000 Stunden, ein Vortheil, dessen Bedeutung auch in Bezug auf Brennstoffersparnifs und Schonung der werthvollen Kessel einleuchtend ist.

Die Verringerung der Zwischenproducte ist durch die geringere Dauer der Arbeit, sowie namentlich dadurch bedingt, dafs bei dem Auskellen immer eine blanke (sich sofort wieder oxydirende) Oberfläche des Kesselinhaltes vorhanden sein mufs, weil die Kelle an der Oberfläche schöpft, wohingegen die Pumpe das Blei am Boden entnimmt und die in Folge dessen unberührt bleibende Oxydschicht an der Oberfläche das Metall schützt.

Um das lästige Auskellen des Kaufbleies zu umgehen, hat man vor Erfindung der Bleipumpe die Kessel treppenförmig angeordnet und das Blei durch ein im Kessel angebrachtes Loch abgezapft oder mittels eines Hebers herausgehoben. Das Auskellen wurde dadurch zwar vermieden, aber die Handhabung eines mit glühendem Metalle gefüllten Hebers ist sehr unangenehm, und die mit Loch versehenen Kessel sind theurer und weit weniger haltbar als diejenigen von einfacher Gestalt. Der treppenförmige Aufbau der Kessel ist ebenfalls theurer als die batterieartige Anordnung in einer Ebene und ist schwieriger zu bedienen, schon weil

das Werkblei meist mittels eines eigenen Aufzuges zum Einschmelzkessel gehoben werden mufs.

Verlängert man bei der Bleipumpe den abwärts gerichteten Schenkel des Steigrohres bis unter den tiefsten Punkt des Kessels, so erhält man eine Vereinigung von Pumpe und Heber, wobei die erstere dazu dient, den letzteren auf bequemste Art zu füllen und in Betrieb zu setzen.

Den geschilderten Vorzügen der Bleipumpe stehen die erforderlichen Aufwendungen und die Nachtheile des Pumpbetriebes gegenüber. Der Preis einer Pumpe stellt sich auf 350 M.; dazu kommen noch die geringen Kosten für die Abflufsrinne ***R***, die Bleche ***B B*** zum Bedecken des Kessels, die beiden Stangen *S S*, welche, durch Oesen gesteckt, die Pumpe in dem Blei festhalten, sowie die Kosten des Laufkrahnes, falls ein solcher nicht bereits vorhanden ist. Es ist zweckmäfsig, eine Pumpe mehr zu haben, als Kessel in einer Schicht zu entleeren sind; danach lassen sich leicht die für einen bestimmten Betrieb erforderlichen Aufwendungen ermitteln. Der Dampfverbrauch ist sehr gering; Reparaturen kommen so gut wie gar nicht vor, die Dauer der Pumpen ist eine sehr grofse und durch einige Verbesserungen, von denen noch weiter die Rede sein wird, noch wesentlich zu vergröfsern. In Friedrichshütte sind in fast vier Jahren acht Pumpen angeschafft, wobei einerseits zu berücksichtigen ist, dafs diese Zahl auch die ersten Constructionsversuche umfafst, andererseits aber auch, dafs anfangs wenig gepumpt worden ist.

Ein kleiner Uebelstand liegt darin, dafs sich im Inneren der Pumpe etwas Bleioxyd ansammelt und das Schliefsen des Ventiles behindert. Es mufs deshalb nach Leerung von je zehn Kesseln die Pumpe geöffnet und gereinigt werden. Neuerdings ist ein vereinfachter Verschlufs angebracht, so dafs nach Lösung einiger Keile das ganze Innere der Pumpe in wenigen Augenblicken bequem zugänglich ist. Die ganze Arbeit, von zwei Mann ausgeführt, dauert höchstens anderthalb Stunden. Setzt sich das Oxyd an den Ventiltheilen fest, so kann es bewirken, dafs Blei und Dampf unten entweichen; die Veranlassung zu solchem Dampfaustritte kann aber auch das Schadhaftwerden der Bodendichtung sein, ein Fehler, welchem leicht abzuhelfen ist.

Das geringe specifische Gewicht des Eisens im Verhältnisse zu demjenigen des Bleies bewirkt nicht nur einen starken Auftrieb bei gefüllter Pumpe, dem durch die Vierkanteisen *S S* begegnet werden mufs, sondern, was noch störender ist, es veranlafst auch ein weniger sicheres Arbeiten des Kugelventiles. Dieser Uebelstand ist neuerdings dadurch vermindert, dafs statt einer ganz eisernen eine mit Blei ausgegossene eiserne Hohlkugel verwendet wird.

Wenn das Blei im Kessel mehr und mehr abnimmt, so wird das Spiel der Pumpe weniger lebhaft, weil der von aufsen auf dem Ventile lastende Bleidruck und das Blei nicht mehr genügend schnell in die

Vorrichtung hineintreibt. Es läfst sich dann die Arbeit dadurch beschleunigen, dafs man den Dampfzutritt von Hand abwechselnd öffnen und schliefsen läfst. Der letzte Rest des Bleies jedoch, etwa 200^k, mufs nach dem Herausheben der Pumpe mit der Kelle ausgeschöpft werden.

Der Dampf für den Betrieb der Pumpe mufs möglichst trocken sein, weil mitgerissenes Wasser Stöfse veranlassen könnte; es ist deshalb rathsam, den Dampf zunächst einige Secunden ins Freie abblasen zu lassen, damit das in dem Anschlufsstutzen und Absperrventile niedergeschlagene Wasser fortgerissen wird. Wenn keine Gelegenheit vorhanden ist, den Dampf zu überhitzen, was meist durch die Abhitze der Entsilberungskessel geschehen kann, so ist es zweckmäfsig, ihn durch Drosselung zu trocknen, im Dampfkessel also einen recht hohen Druck zu halten, was auch in Bezug auf den Gang der Pumpe zweckmäfsig ist; denn mit wenig, aber stark gespanntem Dampf arbeitet sie besser, als mit viel, aber schwach gespanntem.

Die Erfahrung hat gelehrt, dafs, je heifser das Blei ist, desto schneller und ruhiger der Betrieb geht. Ist die Temperatur sehr niedrig, so kann es sich ereignen, dafs das Blei in dem anfangs noch kalten Steigrohre einfriert; die Arbeiter lernen jedoch sehr schnell dieses Vorkommnifs mit Sicherheit vermeiden.

Wenn die Pumpe aus dem Kessel herausgeschoben wird, so bleibt ein Rest von Blei in ihr zurück; man darf sie deshalb nicht hinlegen oder kippen, da sonst das Blei in das Dampfrohr laufen und dieses verstopfen würde. Es empfiehlt sich, das Ventil zu lüften und die Pumpen in einem Ständer aufrecht neben einander zu stellen.

Eine eigenthümliche Erscheinung zeigt sich jedesmal beim Beginne des Pumpens. Wenn die anfängliche, vor Zutritt des Dampfes eingetretene Bleifüllung entfernt ist und zum ersten Male der Dampf durch das Steigrohr entweichen will, so findet ein nicht allzu starker, aber doch bemerkenswerther Stofs statt. Um diesen und überhaupt etwaige durch irgend einen Zufall veranlafste Stöfse auf einfachste Weise unschädlich zu machen, befindet sich die Austrittsöffnung der Abflufsrinne *R* nicht am Ende derselben, sondern, wie aus der Abbildung ersichtlich, unten kurz vor dem Ende, und dieses ist geschlossen. Dadurch wird ein kleiner Sicherheitssack geschaffen, welcher verhindert, dafs zu schnell und plötzlich ausfliefsendes Blei dem das Rohr führenden Arbeiter die Füfse verbrennen kann.

Nicht ganz aufgeklärt ist die in Friedrichshütte und anderwärts gemachte Beobachtung, dafs eine neue Pumpe etwas ruckweise arbeitete, was sich aber nach kurzer Zeit des Betriebes völlig verlor.

Die Leistungsfähigkeit der Pumpe mufs so bemessen sein, dafs die Nebenarbeiten, namentlich das Abschäumen, zu folgen vermögen, und dafs die Sauberkeit der Arbeit und das gute Aussehen des Kaufbleies

nicht leiden; sie beträgt je nach Dampfdruck und Bleitemperatur 8000 bis 9500^k in der Stunde. Dabei werden 37 Hübe in der Minute gemacht, deren jeder somit 3,6 bis 4^k,3 (316 bis 377^{cc}) fördert.

In Friedrichshütte gestatten die räumlichen Verhältnisse nicht, eine sehr grofse Anzahl von Mulden um den Kessel herum aufzustellen; es mufs deshalb jedesmal, wenn die vorhandenen Mulden gefüllt sind, der Dampf abgesperrt werden, worauf man die Mulden für neue Füllung bereit stellt. Anderwärts, wo ähnliche Verhältnisse obwalten, fährt man die leeren Mulden auf einem Wagen herbei und schiebt sie, um neuen Mulden Platz zu machen, bei Seite, sobald sie gefüllt sind.

Unter entsprechender Verstärkung des Dampfdruckes läfst sich, wie der Versuch gezeigt hat, das Blei auf gröfsere Höhe pumpen; doch liegen genauere Erfahrungen nicht vor.

Das Gewicht einer Bleipumpe neuester Form beträgt 102^k. Die Vorrichtung wird von dem *Königl. Hüttenamte* zu Gleiwitz gebaut, welches Gelegenheit hatte, reiche Erfahrungen zu sammeln, da die Pumpe bereits auf 13 Bleihütten, darunter spanischen, belgischen und australischen, eingeführt worden bezieh. in der Einführung begriffen ist. (Nach einem vom Verfasser gütigst übersandten Sonderabdrucke aus der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Bd. 33 S. 465.)

Neues im Schiffswesen.

(Patentklasse 65. Schlufs des Berichtes S. 529 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Der rückwärtige Theil des die Zündnadel a tragenden Zündbolzens a_1, der beim Zurückgleiten mit der Spitze der Zündnadel a in den Patronenraum hineinreicht (Fig. 20), ist mit Schraubengewinden a_2 versehen, in welche eine beliebige Anzahl kleiner, in den Glockentheil a_{11} geschraubter Arretirungsschräubchen a_3 derart eingreifen, dafs der Zündbolzen a_1 erst dann nach rückwärts (rechts) gleiten und zünden kann, wenn die Spitze der am weitesten rückwärts stehenden Schraube a_3, aus der letzten Windung a_2 tretend, in die an letztere sich anschliefsende Längsnuth a_{12} gelangt und auch die übrigen Schrauben a_3 in Folge passend angeordneter, die noch übrigen Gewindegänge durchbrechender Längsnuthen a'_2 das Rückgleiten des Bolzens ebenfalls nicht weiter behindern. Der Vordertheil des Zündbolzens a_1 trägt die Aufschlagspitze a_4, die mit vier zu Propellerflügeln ausgebildetn Stofsarmen a_5 von aufserordentlich grofser Steigung ausgestattet ist, so dafs der Bolzen von dem Augenblicke, in welchem der lancirte Torpedo seinen Weg im Wasser fortsetzt, sich zu drehen beginnt, sich allmählich in die Patrone hineinschraubt und nach Zurücklegung eines von dem Steigungswinkel der

Stofsarmpropeller und der Anzahl der Schraubenwindungen a_2 allein abhängigen Weges zur Percussionszündung bereit ist. So wird beispielsweise bei einem wirksamen Propellerwinkel von $\alpha = 85^0\,42'\,20''$, für welchen sich bei einem Flügelradius von $r = 50^{mm}$ eine Steigung $r\,.\,tg\,.\,\alpha = 50\,tg\,85^0\,42'\,20''$ ergibt, jeder Umdrehung des Zündpropellers ein theoretischer Weg von 4^m entsprechen, der aber in Folge des hier mindestens 50 procentigen Slips auf 8^m erhöht wird; soll nun der Torpedo innerhalb der ersten im Wasser zurückgelegten 120^m vor jeder vorzeitigen Entzündung geschützt sein, so sind an dem hinteren Theile des Zündbolzens $120 : 8 = 15$ Windungen anzubringen, und der Bolzen a_1 selbst ist so weit aus der Patrone herauszuschrauben, dafs die Arretirschräubchen a_3 in die letzten Windungen eingreifen. Nach Zurücklegung dieses Weges wird einem Vorwärtsgleiten des Zündbolzens a_1 kein weiteres Hindernifs mehr im Wege stehen, so dafs beim Aufschlagen der Torpedospitze a_4 der Zündbolzen a_1 durch die in die Längs- oder Führungsnuthen a_1 und a_2 eingreifenden Arretirschräubchen a_3 an jeder weiteren Drehung verhindert, in achsialer Richtung nach rückwärts bezieh. nach rechts weichend, und die Zündnadel a, die mit einer kleinen Oeffnung versehene Kapsel a_6 durchschlagend, die Zündpille a_{10} zündet, deren Feuerstrahl den gelochten Ring a_7 durchbricht und den Zündsatz a_8 zündet. Hierdurch wird die in einer Blechhülse eingeschlossene, aus trockener Schiefsbaumwolle bestehende Eingangsladung a_9 zur Entzündung gebracht, welche sich auf die aus nasser, geprefster Schiefswolle bestehende Sprengladung C überträgt.

Neue Seedampfer.

Auf den grofsen Fortschritt während der letzten Jahre in der Construction der Oceandampfer ist schon oft hingewiesen worden und nicht ohne Berechtigung hat man mit Genugthuung festgestellt, welch aufserordentliche Geschwindigkeit unsere jetzigen Dampfer in der nordatlantischen Fahrt entwickeln. Man mufs sich vergegenwärtigen, dafs das erste Dampfschiff, der „*Sirius*“, welcher im J. 1838 die regelmäfsige Passagierfahrt nach New York eröffnete, eine Länge von nur 178 Fufs hatte und 17 Tage zu einer Reise brauchte, während jetzt Schiffe von 500 Fufs und mehr Länge dieselbe Fahrt in 6 Tagen zurücklegen.

Da die Seefahrt immer, mehr als jede andere Art der Beförderung eine Reihe von Gefahren in sich birgt, so sollte man mit Recht erwarten, dafs die Vervollkommnungen im Baue unserer Oceandampfer namentlich auch auf die Erreichung einer gröfseren Sicherheit gerichtet gewesen wären. Leider mufs eingeräumt werden, dafs nach dieser Richtung hin bis jetzt nur wenig geschehen ist. Das Einzige, was in Bezug hierauf hervorgehoben zu werden verdient, ist die Einführung der wasserdichten Querschotte, welche dazu bestimmt sind, ein Schiff im Falle des Leckwerdens vor dem Sinken zu bewahren. In welcher

unvollkommenen Weise dieses System jedoch selbst bei den gröfsten Dampfern der Gegenwart zur Anwendung gelangt ist, zeigt der Fall des Dampfers „*Oregon*", welcher am 14. März 1886 in Folge eines Zusammenstofses innerhalb weniger Stunden in Sicht des Landes sank, ohne dafs es möglich war, ihn in den nahen Hafen in Sicherheit zu bringen.

Eine der gröfsten Gefahren, welchen ein Dampfer ausgesetzt ist, besteht in dem Unbrauchbarwerden seiner Maschinen, indem er dadurch hilflos dem Spiele der Wellen preisgegeben wird. Erst der allerneuesten Zeit ist es vorbehalten gewesen, dieser Gefahr in der atlantischen Passagierfahrt durch Anwendung von zwei Schrauben, deren jede für sich durch eine besondere, von der anderen ganz unabhängige Maschine bewegt wird, zu begegnen. Die *Inman-Line* hat am 1. August 1888 den ersten grofsen Zweischrauben-Dampfer für die Fahrt nach New York in Betrieb gesetzt.

Die Zweischrauben-Schiffe sind schon seit einer längeren Reihe von Jahren in der Kriegsmarine eingeführt und ihre grofse Ueberlegenheit im Vergleiche zu den Dampfern mit einer Schraube ist erwiesen. Es sind auch wohl einige wenige Handelsdampfer mit zwei Schrauben ausgestattet worden; für die grofse Passagierfahrt hat sich jedoch diese Ausführung, die hier ganz besonders am Platze ist, bis jetzt noch nicht einbürgern können. Diese auffällige Thatsache läfst sich nur dadurch erklären, dafs man bis jetzt immer an der etwas umständlichen und kostspieligen Anordnung, sowie an dem immerhin theuren Betriebe Anstofs nahm.

Da die Schrauben bei einem Zweischrauben-Schiffe ganz unabhängig von einander vorwärts und rückwärts arbeiten können, so ist hierdurch ein Mittel gegeben, nicht nur die Steuerfähigkeit des Schiffes wesentlich zu unterstützen, sondern dasselbe sogar ohne Ruder zu steuern, indem man eine Schraube schneller als die andere laufen bezieh. die eine vorwärts und die andere rückwärts arbeiten läfst. Im Falle eines Bruches des Ruders ist das Schiff also durchaus nicht hilflos, sondern den grofsen Gefahren weniger ausgesetzt als ein gewöhnlicher Einschraubendampfer. Die grofse Steuerfähigkeit wird den Schiffsführer auch viel besser in den Stand setzen, einem Zusammenstofse auszuweichen. Der Hauptvorzug der Zweischraubendampfer besteht jedoch immer darin, dafs sie zwei von einander ganz unabhängige Maschinen und Treibapparate besitzen. Beim Bruche einer der beiden Maschinen oder Schrauben ist daher immer ein Treibapparat vollkommen betriebsfähig und das Schiff kann ungestört mit einer nur um etwa 25 Proc. verminderten Geschwindigkeit seine Reise fortsetzen. Dies ist ein Vortheil, der gar nicht hoch genug angeschlagen werden kann; denn da sich die Segel bei den jetzigen grofsen Dampfern als vollständig nutzlos erwiesen haben, so sind nur bei doppelten Maschinen die grofsen Ge-

fahren ausgeschlossen, welche bei gewöhnlichen Dampfern ein Wellen- oder Schraubenbruch in sich schliefst.

Die *Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actien-Gesellschaft* ist damit vorgegangen, zunächst zwei grofse Dampfer nach dem Zweischrauben-System für die Fahrt zwischen Hamburg und New York in Bau zu geben, von denen einer der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „*Vulcan*“ in Bredow und der andere *Laird Bros* in Birkenhead (England) übertragen wurde. Ersterer, dessen Stapellauf bereits am 1. December 1888 erfolgt ist, führt den Namen „*Augusta Victoria*. Seine Länge beträgt 460 Fufs englisch, seine Breite 56 Fufs und die Tiefe vom Kiele bis zum Oberdecke 38 Fufs. Um einen Vergleich mit einigen anderen hervorragenden Dampfern der nordatlantischen Fahrt zu ermöglichen, soll die folgende kleine Zusammenstellung dienen:

	Länge	Breite
„*City of Rome*“	560,2 Fufs	52,3 Fufs
„*City of New York*“	527,6 „	63,2 „
„*Umbria*“ und „*Etruria*“ . .	501,6 „	57,2 „
„*Servia*“	515,0 „	52,1 „
„*Alaska*“	500,0 „	50,0 „
„*Lahn*“	448,4 „	49,0 „
„*Aller*“	438,0 „	48,1 „
„*Ems*“	430,5 „	47,0 „

Die Hauptgesichtspunkte, welche bei dem Entwurfe der beiden Dampfer ins Auge gefafst wurden, waren in erster Linie die Sicherheit und dann die Erzielung einer möglichst grofsen Geschwindigkeit, soweit sich letztere Bedingung mit der Sicherheit in Einklang bringen liefs. Man entschied sich deshalb zunächst für das Zweischrauben-System, um gegen die Folgen eines Maschinenbruches geschützt zu sein. Um auch den Gefahren eines Zusammenstofses möglichst vorzubeugen, entschlofs man sich, abweichend von der bisher üblichen Bauweise, das obengenannte Schiff durch wasserdichte Querschotte in so viele Einzelräume zu theilen, dafs dasselbe auch in dem Falle noch nicht sinkt, dafs sich zwei benachbarte Abtheilungen mit Wasser füllen, eine Möglichkeit, die dann eintreten könnte, wenn das Schiff gerade an der Stelle eines seiner Schotte angerannt wird; ja, man stellte sich sogar die Aufgabe, selbst unter diesen Umständen die Reise noch fortsetzen zu können. Diese Bedingung erfordert, dafs die Kessel in drei durch Schotte vollständig von einander getrennten Räumen aufgestellt sind. Sollte in Folge eines Zusammenstofses das zwischen zwei Kesselräumen liegende Schott verletzt werden, so würde bei einer derartigen Anordnung also immer noch ein Kesselraum unversehrt bleiben und das Schiff noch mit einem Drittel seiner Kesselkraft weiterdampfen können. Aber auch die beiden neben einander liegenden Maschinen sind durch ein wasserdichtes Längsschott von einander getrennt, so dafs im Falle eines den Maschinenraum beschädigenden Zusammenstofses immer noch eine Maschine betriebsfähig bleibt. Um diesen Anforderungen genügen zu können, sah

man sich genöthigt, dem Schiffe im Ganzen 11 wasserdichte Querschotte und ein Längsschott zu geben, bei welchen die sonst üblichen wasserdichten Thüren unterhalb des Hauptdecks gänzlich vermieden sind. Von jedem einzelnen durch die Schotte gebildeten Raume führen bequeme Treppen nach dem Oberdecke. Ein sich über den gröfsten Theil der Schiffslänge erstreckender Doppelboden vervollständigt noch die Sicherheitsmafsregeln und verhindert das Leckwerden des Schiffes selbst, wenn bei einem Grundstofse der äufsere Schiffsboden beschädigt werden sollte.

Die Dampfpumpen können in der Minute 36^t bezieh. 360^{hl} Wasser fördern. Die Pumpen würden daher im Stande sein, das Schiff, wenn es sich überhaupt jemals ganz mit Wasser füllen könnte, innerhalb $4^1/_2$ Stunden wieder leer zu pumpen.

Der grofse Salon befindet sich im Vordertheile des grofsen Deckshauses, welches sich über den gröfsten Theil der Schiffslänge auf dem Oberdecke erstreckt und über welchem sich das Promenadendeck ununterbrochen in einer Länge von 320 Fufs ausdehnt. Der Salon für die Passagiere II. Klasse ist im hinteren Theile dieses Deckshauses, welches aufser einer Reihe von Passagierkammern noch die erforderlichen Räume für die Officiere enthält. Auf dem Promenadendeck sind in besonderen Häusern noch der Damensalon I. Klasse, das Musikzimmer, der Rauchsalon I. und II. Klasse, der Damensalon II. Klasse und einige Passagierkammern untergebracht. Ein kleinerer und besonders elegant ausgestatteter Salon I. Klasse ist im Vordertheile des Hauptdeckes angeordnet. Für die Verzierung der Räume ist eine Summe von 220000 M. ausgesetzt.

Die Zwischendecks-Passagiere sind nicht, wie gewöhnlich, in einem grofsen Raume, sondern in einzelnen Kammern in Gruppen von 12 bis 18 Personen untergebracht.

Das Schiff besitzt zwei von einander unabhängig arbeitende dreicylindrige Expansionsmaschinen, welche einen Gesammteffect von 13000 IP entwickeln. Jede dieser Maschine hat einen Hochdruckcylinder von 1050^{mm}, einen Mitteldruckcylinder von 1700^{mm} und einen Niederdruckcylinder von 2700^{mm} Durchmesser, bei einem Hube von 1600^{mm}. Die Oberflächencondensatoren werden durch vier mächtige Kreiselpumpen, deren jede ein Auswurfrohr von 400^{mm} Durchmesser besitzt, mit dem erforderlichen Kühlwasser gespeist, erhalten sechs durch besondere Maschinen bewegte Luftpumpen und besitzen im Ganzen 7800 Rohre von je 3^m,8 Länge. Sämmtliche Condensatorrohre zusammengenommen besitzen also eine Länge von 29640^m.

Der Durchmesser der Kurbelwellen beträgt 500^{mm} und das Gewicht jeder einzelnen dieser Wellen 45^t. Das Gewicht eines der grofsen Dampfcylinder beträgt 32^t und das Gesammtgewicht beider Maschinen etwa 1000^t oder 20000 Centner, wovon allein 1200 Centner auf die

kupfernen Dampf- und Pumpenrohre kommen. Der zum Betriebe erforderliche Dampf wird in acht Kesseln erzeugt, die im ganzen mit 48 Feuerungen versehen sind und in drei Schornsteinen von je $3^m,4$ oder 11 Fuſs Durchmesser münden. Das Gesammtgewicht der Kessel beträgt 508^t oder 10160 Centner.

Auſser den Hauptmaschinen ist noch eine Anzahl kleinerer Maschinen, zum Betriebe für Pumpen, der Aschenhiſsvorrichtung, der Ventilatoren für die Kesselräume, für die elektrische Beleuchtung u. s. f. erforderlich, so daſs in der Maschinenabtheilung 40 selbständige Dampfmaschinen mit zusammen 82 Dampfcylindern vorhanden sind.

Zehn Maschinisten mit zwölf Maschinenassistenten und 80 Heizern sind nothwendig, um die Maschinen im Betriebe zu erhalten.

Neue Kriegsschiffe.

Die englische Marine soll in Folge des Anwachsens der Flotten der übrigen Mächte nunmehr eine so wesentliche Verstärkung erfahren, daſs sie den vier gröſseren Kriegsflotten der Hauptstaaten gewachsen ist. Diese riesige Vergröſserung hat eingehende Untersuchungen über die zweckmäſsigste Formgebung der Schlachtschiffe hervorgerufen, über welche unter Vorlegung einer groſsen Anzahl verschiedenartiger Typen der bekannte Schiffsbauer ***W. H. White*** in London berichtet hat (vgl. ***Engineer***, 1889 * S. 306). ***White*** bezweckte, die Grundsätze, von denen sich die englische Admiralität bei der Construction der neuen Panzerschiffe leiten lieſs, klar zu stellen und die neuen Entwürfe mit den in den letzten 20 Jahren angenommenen zu vergleichen. Ehe man sich für bestimmte Modelle entschieden habe, so führte ***White*** aus, sei ein Meeting einberufen worden, an welchem nicht nur die Beamten der Admiralität, sondern auch eine groſse Anzahl der berufensten Marine-Officiere theilgenommen hätten. In diesem Meeting seien der Reihe nach alle Punkte zur Sprache gebracht, welche die Brauchbarkeit eines Schlachtschiffes ausmachen: Fahrgeschwindigkeit, Vertheilung und Art der Geschütze, Vertheilung der Panzerung, Beschützung der schweren Kanonen, Freibord u. s. w. Schlieſslich seien zwei Modelle zur Annahme gelangt, welche identisch wären in Bezug auf die eben erwähnten Eigenschaften, die Dicke der Panzerung des Schiffsrumpfes, die Maschinen und deren Kraft, den Kohlenraum und die Munitionskammern, Gröſse und Wasserverdrängung. Die Verschiedenheit beruhe namentlich darin, daſs das eine Modell für ein Thurmschiff sei, welches ziemlich geringen Freibord an den Enden habe und dessen Geschütze sich ungefähr 17 Fuſs über dem Wasserspiegel befänden, während das andere Modell für ein (***Barbette***) Schiff bestimmt sei, dessen Geschütze nur 6 Fuſs höher ständen und welches ein hohes Freibord am Bug und Hintertheile habe. Die Bewaffnung der neuen Panzerschiffe besteht in erster Linie aus vier schweren Geschützen, welche in zwei gedekten Stationen, die

sich in beträchtlicher Entfernung von einander befinden, aufgestellt sind. Alle vier Kanonen sind auf jeder Seite des Schiffes zu verwenden. Die kleineren Kanonen sind in einer langen, centralen Batterie zwischen den beiden schweren Geschützstationen untergebracht. Die Panzerung der Thurmschiffe ist die folgende: Ein 8,5 Fufs breiter Gürtel mit einer Maximaldicke von 18 Zoll zieht sich um zwei Drittel der Länge des Schiffes, ein 3zölliges stählernes Deck ist über und ein starkes Schutzdeck unter dem Gürtel. Die Panzerung über dem Gürtel ist 5zöllig in einer Höhe von 9,5 Fufs über dem Wasser. Die centrale Batterie ist mit starken Stahlplatten umgeben. Die zwei Thürme besitzen einen 18zölligen Panzer und die die Thürme unten schützenden Redouten einen 17zölligen. Die neuen Schiffe werden eine Länge von 380 Fufs erhalten, während die „*Trafalgar*“, eines der stärksten Panzerschiffe der englischen Marine, nur 345 Fufs mifst. Die Wasserverdrängung wird 14150^t betragen, während die der „*Trafalgar*“ sich nur auf 12000^t beläuft. Die Fahrgeschwindigkeit des letzteren Schiffes sollte 15,5 bis 16,5 Knoten die Stunde sein, die der neuen Schiffe kann man in Folge ihrer gröfseren Länge auf 17,5 Knoten annehmen. Da die neuen Fahrzeuge mehr Last zu tragen haben wegen der bedeutend gröfseren Anzahl kleiner Kanonen, so wird der Rumpf auch entsprechend schwerer gebaut werden.

Tragbare Dampfboote (Schaluppen) von 15^m Länge nach der Construction von *M'Oriolle* sind nach einem Berichte in *Annales industrielles*, 1889 * S. 226, in Nantes zur Benutzung auf dem Kongo erbaut worden. Die Schiffe sind so zusammengesetzt, dafs sie in Stücke zerlegt werden können, deren schwerstes nur 2000^k wiegt. Der Maschine, welche nur 400^k wiegen soll, schreibt unsere Quelle eine Wirkung von 110 indicirten Pferd zu.

Kessel und Maschine des aus dem Sturme im Hafen von Apia (Samoa) vor dem Untergange in Folge der kräftigen Maschinenanlage geretteten englischen Kriegsschiffes *Calliope* werden im *Engineer*, 1889 * S. 326, ausführlich beschrieben.

Schiffshebewerke.

Namentlich in Frankreich, Belgien und Holland hat das ausgedehnte Kanalnetz an den Stellen, wo sich Kanäle in wesentlichem Niveauunterschiede kreuzen und wo trotzdem ein Verkehr der Schiffe von einem Kanale zum anderen stattfinden mufs, die Anlage von Schiffshebewerken gezeitigt. Diese Schiffshebewerke sind Schleusen, welche mittels hydraulischen Hebevorrichtungen in die Flucht beider Kanäle gebracht werden können, also ein Fahrzeug auf die Höhe des oberen Kanales fördern können und umgekehrt.

Das Schiffshebewerk von *La Louvière* (*Deutsche Bauzeitung*, 1888 * S. 625) ist nach dem System *Clark* gebaut, welches im J. 1875

seine erste Anwendung bei *Anderton* erfuhr. Gemessen an den neuesten Ausführungen kann diese erste als klein bezeichnet werden, da das Hebewerk von Anderton zwar einen Höhenunterschied von $15^m,35$ vermittelt, die die Hebefähigkeit desselben bestimmenden Abmessungen der beweglichen Schleusenkammern aber nur gering sind, weil es sich um $22^m,85$ Länge bei $4^m,75$ Breite und $1^m,37$ Wassertiefe handelt und dem entsprechend auch die Hebekraft des Werkes auf 240^t beschränkt ist. Wird hiervon das Eisengewicht der Schleusenkammern, das Schiffsgewicht und das Gewicht der zum Schwimmen des Schiffes erforderlichen Wassermenge in Abzug gebracht, so bleiben als Ladegewicht der zu hebenden Schiffe nur etwa 100^t.

Dafs dieser ersten Ausführung in Anderton Mängel anhaften mufsten, über deren Art und Umfang erst eine längere Betriebsdauer Aufschlufs gewähren würde, konnte man bei der Inbetriebsetzung desselben voraussehen. Zwar sind die Mängel verhältnifsmäfsig gering geblieben; dennoch hat das System mehrere nicht unwesentliche Verbesserungen erfahren, unter denen die bedeutendste in Folgendem besteht: Die erste Ausführung war so bewirkt, dafs die in die untere Haltung übergeführte Schleusenkammer im letzten Theile ihrer Niederfahrt in das Wasser jener unteren Haltung eintauchte, wodurch bei der gleichzeitig im Aufstieg begriffenen Schleusenkammer für das letzte Wegesstück derselben die Triebkraft verloren ging. Es bedurfte eines Ersatzes dafür, der in entsprechenden Druckwassermengen eines Accumulators geschaffen ward. Dieser Arbeitsverbrauch betrug nur $^1/_{12}$ des gesammten Verbrauches, fiel indefs erheblich ins Gewicht, weil die übrigen $^{11}/_{12}$ gewissermafsen kostenlos — durch Niedergehen einer gewissen Wassermenge aus der oberen Haltung in die untere — beschafft wurden. Bei Hebewerken für gröfsere Schiffe von 300 bis 400^t Ladefähigkeit würde der durch eine besondere Triebkraft zu überwindende Wegestheil der aufsteigenden Schleusenkammer fast 3^m betragen und demzufolge ein Arbeitsaufwand bis zu $3\,000\,000^{mk}$ gebraucht werden. Forderte man, dafs zur Zurücklegung jener 3^m Wegeslänge nicht mehr als 1 Minute Zeitdauer gebraucht werden solle, so würde eine Maschinenstärke von $\frac{3\,000\,000}{60\,.\,75} =$ 666 HP erforderlich sein, bei 2 Minuten noch 333 und bei 3 Minuten 222.

Die viel zu grofse Vermehrung der Betriebskosten durch den Hinzutritt dieses Sonderbedarfes an Kraft nöthigte dringend dazu, auf die Beseitigung der Ursache desselben Bedacht zu nehmen. Die Abhilfe lag nahe genug: man mufste die Eintauchung der absteigenden Schleusenkammer aufgeben und hat dies gethan, indem man die Endigung der unteren Haltung in Form und Art eines Trockendocks ausführte. Dazu getroffene, durch den Abstieg der Schleusenkammer selbsthätig in Wirksamkeit gesetzte Vorrichtungen verhindern ein zu heftiges Aufsetzen der Kammer auf die Holzstapelung der Trockendocksohle.

Dafs die Einfügung dieses neuen Theiles nicht geschehen konnte, ohne wiederum gewisse Mifsstände einzutauschen, ist klar. Ein von vorn herein erkennbarer besteht darin, dafs bei einem etwaigen Cylinderbruche die herabstürzenden Schleusenkammern mit dem darin befindlichen Schiffe in viel höherem Grade der Zerstörung ausgesetzt sein werden, als wenn dieselben (buchstäblich) ins Wasser fallen. Theils nun, um diesen Gefahren entgegen zu arbeiten, theils auch um überhaupt jeder Unregelmäfsigkeit in der Bewegung der Kammern zu begegnen, sind sogen. Compensationsapparate hinzu getreten, Cylinder aus Eisenblech, welche mit den beiden Schleusenkammern derartig in Verbindung gesetzt sind, dafs gewisse Wassermengen einerseits von der Schleusenkammer in den Cylinder, andererseits vom Cylinder in die Schleusenkammer selbsthätig übertreten; es wird hierdurch für jede gegenseitige Stellung der beiden Schleusenkammern ein möglichst genauer Gleichgewichtszustand erzielt. Während ein Schiff von der oberen Haltung in die untere übergeht, gleichzeitig ein zweites den umgekehrten Weg macht, wird durch den Antrieb das Gewicht des absteigenden Kolbens fortwährend verringert, dasjenige des aufgehenden fortwährend vergröfsert, d. h. es wird das Gewicht der absteigenden Schleusenkammer nach und nach zu klein, das der aufsteigenden zu grofs. Diese Belastungsverschiedenheit durch Vermehrung der Wassermenge der absteigenden Kammern und Verminderung derjenigen der aufsteigenden fortwährend auszugleichen, ist die Aufgabe der Compensatoren. Um die Reibungs- und andere Widerstände zu überwinden, mufs die der absteigenden Kammer zu Theil werdende Vermehrung der Wassermenge etwas gröfser sein, als die der aufsteigenden Kammer zu Theil werdende Verminderung; es ist folglich mit dem Spiele der Compensatoren ein — übrigens nur kleiner — Wasserverlust aus der oberen Haltung verknüpft.

Eine ferner hinzugefügte Regelungseinrichtung für die Bewegung der beiden Schleusenkammern besteht darin, dafs die absteigende Kammer mit dem Verbindungsventil der beiden Druckcylinder so in Zusammenhang gebracht ist, dafs dieses Ventil sich in dem Mafse schliefst, als die beiden Kolben sich ihren Endstellungen nähern; es werden dadurch die Bewegungen der beiden Kammern in einer gleichförmig abnehmenden Weise zum Stillstande gebracht.

Das mit den angegebenen Vervollkommnungen, ausgenommen die Compensationsapparate, welche an mafsgebender Stelle nicht als unbedingt erforderlich erachtet wurden, ausgeführte Schiffshebewerk von *La Louvière* liegt in dem belgischen Kanale du Centre, dessen einer Hang von 13^{km} Länge vier Schleusen enthält, welche ein Gesammtgefälle von 23^{m},26 vermitteln. Der andere, erst jetzt zur Ausführung kommende Hang des Kanales — nur 8^{km} lang — enthält einen Höhenunterschied von 66^{m},20, welcher durch vier Hebewerke überwunden

werden soll: das erste derselben ist das von *La Louvière*, welches im verwichenen Sommer eröffnet worden und von den *Société Cockerill* in Séraing hergestellt worden ist.

Dasselbe ist für $15^m,40$ Hub und Hebung von Schiffen von 360^t Ladefähigkeit eingerichtet. Die Schleusenkammern haben 43^m Länge bei $5^m,80$ Breite und $2^m,40$ Wassertiefe; das Gewicht der Schleusenkammern mit den beiden Endabschlufsthüren ist 292^t, dasjenige der Wasserfüllung 676^t und das Gewicht des tragenden Kolbens (von 75^{mm} Wandstärke und $19^m,45$ Länge) 80^t. Da die aus Gufseisen mit 100^{mm} Wandstärke hergestellten Cylinder $2^m,06$ Durchmesser haben, beträgt der in demselben herrschende Wasserdruck 34^{at}. Sie sind aus Trommeln von je $2^m,0$ Höhe hergestellt; beide Enden sind mit wenig vortretenden Ringen versehen und die Dichtungsflächen, zwischen welchen dünne Bleiplatten liegen, auf die halbe Wandstärke gebracht. Die Verbindung je zweier Schüsse geschah durch Stahlringe mit L-eisenförmigem Querschnitte. Die ganze verbleibende Oberfläche der Trommeln ist mit Stahlringen von 50^{mm} Dicke und 152^{mm} Höhe bezogen, welche in warmem Zustande aufgebracht wurden. Gefordert war, dafs der Stahl einen Zug von $4500^{k/1qcm}$ während 15 Minuten aushalten und beim Bruche 20 Proc. Dehnung aufweisen solle; dafs die Trommeln einen inneren Druck von $40^{k/1qcm}$ aushalten ohne Durchsickerung zu zeigen und dafs ein Bruch erst unter einem Drucke von 80^{at} erfolgen dürfe. Eine mit Stahlringen verstärkte Trommel soll einem Drucke von 160^{at} widerstehen, und die Stopfbüchsen müssen bei 80^{at} Druck, der 1 Stunde lang ausgeübt wird, dicht bleiben.

Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Griechenland in der National-Ausstellung von Athen 1888; von Professor Dr. Constantin Mitzopulos.

(Schlufs des Berichtes S. 551 d. Bd.)

C. *Die Schwefelgruben von Melos, die Schmirgel von Naxos und andere nutzbare Mineralien und Gesteine.*

Melos. Wie bekannt liegt die Insel Melos (Milos $= 147^{qkm},7$) östlich von der Halbinsel Morea in einer Entfernung von ungefähr 100^{km}. Sie ist ein Glied der Kette des vulkanischen Herdes Griechenlands, ihr grofser Hafen ist räumlich genug für eine ganze Flotte. — Die ganze Westhälfte der Insel ist wenig von vulkanischen Kraftäufserungen berührt. Nur östlich des grofsen Sanct Eliasberges (774^m) erscheint die vulkanische Thätigkeit mit dem Auftreten von Trachyt, Obsidian und Bimstein u. s. w. Die kleine Insel ist sehr interessant wegen ihrer Schwefelgruben, Mühlsteine, Gyps und silberhaltigem Baryt.

1) *Die Schwefelgruben.*

Die Schwefellager von Milos, welche zum Theil von den Alten abgebaut wurden, liegen an der Ostseite der Insel und besonders bei dem Orte Pherlingos. Diese Schwefellager bestehen aus einem verwitterten und mit durchschnittlich 32 Proc. Schwefel imprägnirten Trachyt, der an manchen Stellen Federalaun enthält. Alle diese Lager, welche frei von Wasser sind, liegen in unverändertem Trachyt und bilden darin unregelmäfsige bogenförmige Zonen, die von Norden nach Süden streichen und manchmal eine Mächtigkeit von 20^m erreichen. Das Contactgestein ist pulverig und schneeweifs. Die Italiener nennen es Cotonazzo oder Stucco. — Der Abbau des Schwefels wird durch Stollen betrieben, welche eine Richtung von Süden nach Norden haben und den Abhang des vorstehenden Berges verfolgen. In Folge dessen geht der Stollenbau treppenförmig hinauf. Die entstandenen und tieferliegenden Hohlräume werden mit Bergversatz gefüllt. Aufserdem hat man dort 6 Wetterzüge (*ψυχαγώγια*) von 80 bis 120^m Länge, um die schädliche Luft zu entfernen, und zwei Rollschächte, wodurch man die in verschiedenen Niveaux abgebauten Schwefelerze bis zu dem centralen Stollen bringt, welcher als Förderstollen dient. Die Förderung bis zur Hütte geschieht durch Eisenbahn (System ***Décauville***). — Das Verschmelzen der Schwefelerze findet in ***Doppionis***-Oefen statt, die in Italien (Romania) üblich sind. Die Abscheidung des Schwefels geschieht hierin durch Sublimation. Diese eiförmigen, aus Gufseisen construirten Oefen schliefsen hermetisch und werden mit Braunkohlen von Kumi oder Gasfabrikenkoks geheizt. Die entstandenen Schwefeldämpfe werden durch gufseiserne Röhren in Retorten geleitet, worin sie flüssig werden, worauf man den Schwefel in Formen giefst. Obwohl nach dieser Methode kein Verbrennen des Schwefels stattfindet, ist doch das Ausbringen nicht befriedigend, $^1/_3$ des Schwefels geht verloren und nur 18 bis 20 Proc. von den 32 Proc. wird gewonnen. Aber dennoch hat die Erfahrung gezeigt, dafs diese Methode, obwohl kostspieliger, besser als die alte sicilianische (Calcorone) ist. Der ganze auf Milos gewonnene Schwefel, 1150 bis 2000^t jährlich, wird innerhalb Griechenlands verbraucht, er kostet 20 Lepta für 1 Oka (ungefähr 15 Centimes für 1^k) und dient zum Schwefeln der Weinberge.

2) ***Mühlstein- und Gypsbrüche.***

Die Mühlsteinbrüche, welche seit der Befreiung des Landes Staatseigenthum sind, liegen ebenfalls an der Ostseite der Insel. Es sind dies die besten im Orient, sie bestehen aus einem porösen, sehr harten und fast reinen Quarzgesteine, liegen im Trachyt und werden durch Stollen abgebaut. Diese Abbaumethode ist sehr schlecht, die Regierung hat daraus einen jährlichen Ertrag von kaum 40 000 bis 50 000 Drachmen (mit einem Kostenaufwande von 8000 bis 10 000 Drachmen). Es geht jedoch das Finanzministerium mit der Absicht um, ganz neue Methoden

einzuführen, um bessere Mühlsteinstücke zu gewinnen und so den Ertrag zu erhöhen.

Dem Fiscus gehören ebenfalls die Gypsbrüche (ὀρυχεῖα) von Milos, welche jährlich 3000 Centner von weifsem Gyps erzeugen (zu 5 Drachmen für 1 Centner). Diesen Gyps benutzt man zum Gypsen des Harzweines (eine Art Wein, welche durch Zusatz von Fichtenharz des Pinus Halepensis einen angenehm bitteren, dem Biere ähnlichen Geschmack bekommt). Gyps kommt jedoch nicht nur in Milos und Laurium, sondern auch an vielen anderen Stellen in grofser Menge vor, z. B. an der Solfatara Sussaki in der Nähe von Corinth, wo auch Schwefel vorkommt, auf den Inseln Kephalonien und Zante, in Lakonien (Basta), in Aetolikon, auf Skyros (Ort Glossa) u. s. w.

Auf Milos kommen auch Manganerze vor und ein derber Baryt, welcher silberhaltig ist. Diesen Baryt habe ich mit dem Löthrohr quantitativ untersucht und in 5 Proben 0,02 bis 0,08 Proc. Ag gefunden. Man kann also dieses Mineral, welches das Silber, wie es scheint, als Schwefelsilber enthält, als Silbererz betrachten. Von diesem Minerale wurden im J. 1887 4864^{t} abgebaut und exportirt.

Der Schmirgel von Naxos.

Die östlich von Paros liegende Insel Naxos, 448^{qkm},8, welche sehr bergig, aber sehr fruchtbar ist, besteht hauptsächlich aus Glimmerschiefer und Kalkstein und im nördlichen Theile aus Granit, der auch auf der Inselgruppe von Tenos Mykonos, Delos, Reneia und Paros vorkommt.

Naxos ist wohlbekannt wegen des ausgezeichneten Schmirgels, welcher an der Ostseite dieser Insel zwischen Kalkstein, meistens aber auf der Oberfläche vorkommt. Viele Punkte auf Naxos, sowie auch auf anderen Inseln (Paros, Herakleia, Sikinos) sind als Schmirgel haltig bekannt, aber der Abbau dieses nützlichen Minerals, der durch Feuersetzen erfolgt, beschränkt sich nur auf einige Gemeinden der Insel Naxos, welche in der Nähe der Ankerplätze Lion und Mutzunes liegen. Es sind dies die Gemeinden Apiranthia (Spiliës, Machaeras, Skaphi, Kakorrhyaki) und Koronis (Korka, Amalia, Kastelakia, Pesules). Man unterscheidet zwei Sorten von Schmirgel, die erste und bessere ist mit Magneteisenerz gemengt. Die andere ist weicher und enthält Glimmerblättchen.

Der Fiskus hat den Schmirgelabbau auf 12 Jahre verpachtet. Der Pächter ist verpflichtet, jährlich 40000 Kantar (zu 55^{k}) von der ersten Sorte zu exportiren, wofür er der Staatskasse 12,20 Drachmen für 1 Kantar (= 488000 Drachmen) zahlt. Das Abbaurecht haben die Gemeinden Apiranthia und Koronis (500 Einwohner), welche vom Staate 2,5 Drachmen für 1 Kantar als Lohn bekommen; so beträgt der ganze Kostenaufwand 120000 Drachmen.

Da die auf der Oberfläche liegenden Schmirgellager zum gröfsten

Theile ausgeschöpft sind und diejenigen, welche zwischen Kalkstein oder auf sehr steilen Stellen vorkommen, sich nicht so leicht abbauen lassen, so hat die Regierung die Absicht, mit Ablauf der Pachtungsfrist (im J. 1889) den Abbau durch regelmäfsige Stollen, Strecken und Förderungsbahnen zu regeln, um den Schmirgelverlust und Kostenaufwand zu vermindern. Auf diese Weise gedenkt das Finanzministerium auch die zweite Sorte zu benutzen, die viel besser ist als der Schmirgel Kleinasiens, der um 5 Drachmen das Kantar verkauft wird.

Eine gut organisirte Gesellschaft kann nicht nur den Abbau des Schmirgels übernehmen, sondern auch die Verarbeitung dieses Minerals, was hier in Griechenland nicht sehr kostspielig zu bewerkstelligen sein wird.

Chromit, Magnesit, Meerschaum und Amiant.

An vielen Orten kommt Serpentin vor, aber die beste Sorte davon findet man in Tenos, diese war auch bei den Alten sehr beliebt. Der Serpentin hat den technischen Werth, dafs man in ihm manche nutzbaren Mineralien findet, besonders Chromit, Magnesit, Meerschaum und Amiant. Der Chromit [1] bildet im Serpentin, besonders in Boeotien und Euboea, Impregnationen und Putze oder grofse Nester und Stöcke, die manchmal abbauwürdig sind, wie z. B. auf den Inseln Skyros (Vurlos, Achladon, Xydia), Euboea (Vatonta, Kumi) und bei Tzangali (Larissa in Thessalien). In Bezug auf dieses Mineral sind jedoch die bergmäfsigen Arbeiten längst in Griechenland eingestellt, weil sie zu kostspielig waren und nicht mit den in Kleinasien seitdem entdeckten reichen Chromitlagerstätten concurriren konnten. Letztere befinden sich in Ismid (Nikomedia).

Der kryptokrystallinische Magnesit ist in Griechenland sehr verbreitet und bildet im Serpentin gangförmige Lagerstätten, welche oft abbauwürdig sind und manchmal ganz reinen schneeweifsen Magnesit enthalten. Besonders auf Euboea bei Mantudi, Achmet-aga und Papades werden reiche Lagerstätten abgebaut und jährlich über 7000^t Magnesit exportirt, welcher mit 22 Francs die Tonne bezahlt wird. Magnesit kommt auch in Phthiotis, auf der Insel Spetzae, bei Kumi und Chalkis vor, auch in Perachora bei Korinth, wo der aus Gabbro entstandene Serpentin sehr verbreitet ist und hinüber bis Dombräna reicht.

Oestlich von Theben, bei St. Theodoros am Hügel Strongylos, kommt ein Serpentinconglomerat vor, welches Nester von Meerschaum enthält, der nicht viel werth ist, da er eine graue Farbe hat und voller Sprünge ist. Auch bei den Wassermühlen des Dorfes Achmet-Aga (Euboea) kommt Meerschaum in Serpentin vor, der ebenfalls nicht gut ist.

---

[1] In einem Chromit von Perachora (bei Corinth) fand ich vor Jahren in Freiberg bis 55 Proc. Cr^2O^3 und 17 Proc. MgO und 21 Proc. $Fe^2O^3Al^2O^3$. Das mineralogische Cabinet der Universität besitzt Exemplare aus Skyros mit Nickelsmaragd und aus Tenos mit Kämmerit bedeckt.

Alte Schriftsteller, wie *Strabo*[2], erwähnen, dafs in verschiedenen Gegenden, besonders in Kurystos (Euboea), ein faseriges Mineral zu Geweben verarbeitet wurde, welche unverbrennbar waren. Auch heute noch sind viele Stellen bekannt, wo Amiant und Asbest vorkommen, wie bei Styra (Karystos), Anophe, Skyros, Andros und sogar beim Kloster Käsariani unweit Athens. Aber nirgends hat man bis jetzt ordentlich geschürft, um dieses kostbare Mineral aufzuschliefsen.

Baumaterialien.

Griechenland ist ein Bergland und in Folge dessen sehr reich an Baumaterialien eruptiver und sedimentärer Natur. Granit, wie schon erwähnt wurde, kommt auf Laurium, Tenos, Myconos, Delos, Reneia, Naxos und Paros vor, es wird aber nichts davon gewonnen. Athen könnte jedoch den Granit von Laurium oder den vor seinen Thoren stehenden Plakit recht gut als Pflaster für seine staubigen Strafsen gebrauchen.

Trachyt kommt in allen vulkanischen Gegenden wie auch bei Korinth (Susuki) vor. Man gebraucht den verwitterten (*πῶρος*) als Baumaterial, den guten als Mühlsteine (Aegina, Methana). Derselbe könnte auch als Pflaster für die Strafsen Athens und Piraeus dienen, da es nicht schwer sein dürfte, ihn von Methana oder Susaki herüber zu schaffen. Gneis findet man nur auf Paros, der Glimmerschiefer ist aber in Griechenland sehr verbreitet, dieser läfst sich an manchen Orten gut in Trottoirplatten zerschlagen, wie z. B. der Kalkglimmerschiefer der Inseln Petalii östlich von Attika, der von Marmarion (Karystos) und von Tenos und Andros, welcher sehr gute und feste Platten gibt ($1^m \times 0{,}50$ M.). In Laurium benutzt man den Glimmerschiefer zum Baue der Schacht- und Calciniröfen, da er feuerfest ist. — Auf der Insel Santorin (Thera), sowie auf den nahe derselben liegenden Inselchen Therasia und Aspronisia befindet sich ein Bimstein- oder Puzzolan-Lager, 8 bis 15^m mächtig, welches im Vereine mit dem köstlichen Weine, der auf dieser Insel wächst, den Wohlstand der Einwohner ausmacht. Es werden jährlich 28000^t Puzzolan ausgeführt. Der Fiskus bekommt für 1^t 2,50 Drachmen als Steuer, und die Tonne wird an Ort und Stelle mit 10 bis 12 Drachmen bezahlt.

Um 1^{cbm} festen Wassermörtel zu erzeugen braucht man

$0^{cbm},71$ Steinstücke,
$0^{cbm},65$ Puzzolan,
$0^{cbm},20$ gelöschten Kalk,
$0^{cbm},10$ Sand.

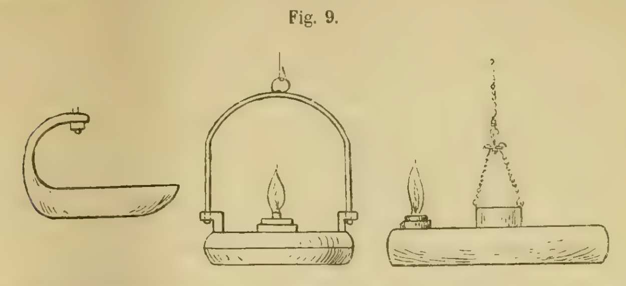
Auch plastischer Thon von ausgezeichneter Qualität kommt in

---

[2] *Ἐν δὲ τῇ Καρύστῳ καὶ ἡ λίθος φύεται ἡ ξαινομένη καὶ ὑφαινομένη, ὥστε τὰ ὕφη χειρόμακρα γίνεσθαι, ῥυπωθέντα δ' εἰς φλόγα βάλλεσθαι καὶ ἀποκαθαίρεσθαι τῇ πλύσει τὸν θίνον παραπλησίως.* (Strab. Geogr. Lib. X Cap. I.)

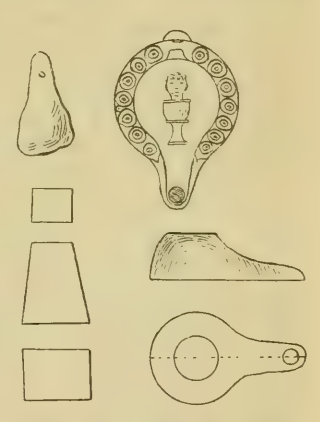
vielen Stellen vor, woraus die Alten ihre Gefäſse, Puppen, Lampen u. s. w. construirten, welche jetzt von groſser archäologischer Bedeutung sind. Athen, Theben, Aegina, Megara, Euboea (Xerochorion u. a.),

Fig. 9.



Patras, Amplissa u. s. w. haben ausgedehnte Thonlager, die man jetzt zur Herstellung von Ziegeln, Gefäſsen, Statuen u. s. w. braucht. Milos aber besitzt einen schneeweiſsen feuerfesten Thon, der sich ganz gut eignet, nicht nur für feuerfeste Ziegel und Muffel, sondern auch für die ***Porzellan-Industrie.***

Was aber Griechenland auszeichnet, sind die schönen Marmorarten, deren man bis jetzt 72 von verschiedenen Farben und Structur unterschieden hat.[3] Nicht nur Paros und Athen besitzen den weltbekannten schneeweiſsen Marmor, der heute noch wie im Alterthume den Architekten und Bildhauern als Rohmaterial dient, sondern auch andere Orte haben schönen Marmor, wie z. B. Doliana in Arkadien, Argalasti bei Larissa, Lagia in Lakonien, Tenos u. s. w. Aber die Inseln Jos und Skyros (besonders die letztere) besitzen die besten Sorten. Herr ***Brutos*** (Bildhauer und Professor am Polytechnikum zu Athen) hat ein Dodekatheon ausgestellt. Die meisten Götter desselben waren aus pentelischem Marmor (aus Kokkinara und den alten Marmorbrüchen), die Athene und Hera aus Marmor von Jos, und der Zeus aus Marmor von Skyros. Letzterer ist der beste und gleicht dem karrarischen Marmor. Leider aber konnte sich der Künstler nur wenig davon verschaffen, da es auf Skyros keinen ordentlichen Steinbruch gibt. Der parische Marmor ist brüchig und daher für Bildhauer wenig geeignet. Auch gefärbten und conglomeratartigen oder breccienartigen Marmor gibt es in Griechenland an vielen Orten.



Wir erwähnen davon die bekanntesten: Weiſsgrau, röthlichweiſs,

[3] Herr ***Katzaros*** hat eine wundervolle Sammlung aus polirten Quadermarmorstücken ausgestellt.

bläulichgrau, schwärzlichgrau in Lakonien (Lagia, Kolokynthia), Skyros (Papatzani, Ronia) Taenoron, Levadia (Trophonion), Hymettus (Johannes, Kynigos), Troezen (Vuno), Laurium, Karystos, Andros, Tenos, Tyrnavos (Cratiri). Schwarz in Lakonien (Skutari), Skyros (bei Tristomon) bei Nauplion (St. Elias), breccienartig bei Athen (Arios Pagos), auf Skyros (Tristomon, Vuno), bei Larissa. Conglomeratartig auf Poros, grün auf Tenos u. s. w. An manchen Orten läfst sich das Gestein in grofse Platten zerschlagen, die dann geschliffen als schöne Tischplatten verwendet werden. Hieraus ersieht man, dafs in Griechenland die Marmorindustrie einer grofsen Entwickelung fähig ist. Aufser diesen Marmorsorten existiren in Griechenland sehr viele Steinbrüche vom gewöhnlichen Kalksteine der Kreide- (Lycabettos) und Tertiärperiode, den man als Baumaterial, zur Darstellung von Kalk und zu Hafenbauten u. s. w. benutzt. Z. B. ist der Wellenbrecher (brise-lames) des Hafens von Patras aus Kreidekalkstein des gegenüber liegenden Berges Varassova (Chalkia) construirt. Die Vollendung dieses Werkes, das in zwei Jahren fertig sein wird, hat eine französische Gesellschaft für 8 000 000 Drachmen übernommen. Auch lithographischer Kalkstein kommt in Griechenland vor, auf Meganisi bei Leukas, bei Argos, Agrinion (Arkananien), auf dem Inselchen Makáron bei Tenos und bei Monembasia. Aber die in der Ausstellung fungirenden Exemplare sind nicht besonders, da sie viele Sprünge und Risse haben, die voll Kalkspath sind. Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dafs an vielen Punkten eine ausgezeichnete *Miltos* (d. i. Röthel) und Oker vorkommt (Kimolos, Athen, Milos, Skyros, Skopelos u. s. w.). Die Fischer haben die Gewohnheit, damit die Segel der Fischerkähne zu färben.

D. *Die Salinen.*

Das Steinsalz ist in Griechenland fast unbekannt, nur auf Antiparos, Oropos und Monembasia findet man unbedeutende Lager, welche nicht abbauwürdig sind. In Folge dessen verwenden die Einwohner dieses Landes nur Seesalz. Dieses ist seit 1833 Monopol der Regierung. Es wird auf Staatskosten in sogen. Salzgärten oder seichten Teichen (*Ἁλοπήγια, ἁλυκαί*) durch Verdunsten des Seewassers im Sommer gewonnen. Viele solche Halopegia existiren bei uns, deren Boden aus einem guten Thonlager besteht, aber im Betriebe stehen nur die von Leukas, Anabyssos (Laurium), Mesolongion, Artas, Volos, Dombroena, Lamia, Naxos und Milos, welche im Ganzen über 17 000^{t} efsbares Salz erzeugen.

Zur Darstellung des Seesalzes sind zwei Methoden in Gebrauch. In Leukas, Anabyssos und Melos von Mai bis August, also während der gröfsten Hitze wird das Salz continuirlich erzeugt, d. h. man ersetzt unaufhörlich das von der Sonne verdunstete Wasser durch vorher concentrirtes Seewasser, bis eine feste Salzschicht von 0,07 bis 0^{m},08 sich

auf der Oberfläche gebildet hat. In den übrigen Salzgärten wird die Krystallisation allwöchentlich unterbrochen, um das erzeugte Salz zu sammeln, und dann erst concentrirtes Seewasser eingeleitet u. s. w. Die erste Methode ist die bessere und billigere, aber sie erzeugt grofse compacte Stücke Salz, die man zermalmen mufs. Die zweite erzeugt weniger Salz, welches aber nicht so compact und daher direkt verkäuflich ist (nach einem Berichte des Finanzministeriums). Der Kostenaufwand für 1 Oka (1 Oka ungefähr $1^1/_3{}^k$) ist weniger als 1 Lepton (= 1 Centime). 1 Oka wird zu 15 Lepta verkauft, so dafs die Regierung einen Reingewinn von 14 Lepta für 1 Oka hat, oder im Ganzen ungefähr $1^1/_2$ Millionen Drachmen Einkommen. Um das Salz noch reiner und billiger zu erzeugen, geht die Regierung mit der Absicht um, durch technisch ausgebildete und erfahrene Männer die in Frankreich übliche Methode einzuführen. Sie hofft, dafs sie auf diese Weise im Stande sein wird, über 60 Millionen Oka Seesalz zu erzeugen, und zwar mit einem Kostenaufwande von nur 300 000 Drachmen ($^1/_2$ Lepta für 1 Oka). Ein grofser Theil davon könnte dann zu einem Preise von 3 bis 4 Lepta für 1 Oka nach dem Auslande exportirt werden oder im Lande zur Sodafabrikation und anderen technischen Zwecken verwendet werden. — Daraus ersieht man, dafs das Salinenwesen in Griechenland von grofser Wichtigkeit ist und eine glänzende Zukunft hat.

Schlufs.

Dies ist es, im Kurzen, was in der neuen Zeit das classische Land der Hellenen der Industrie aus dem Mineralreiche darbieten kann. In einem solchen Lande, wo volle Sicherheit herrscht und die Bevölkerung gegen Fremde die gastfreundlichsten Gesinnungen hegt, können verschiedene Industriezweige durch deutsche Kapitalien ins Leben gerufen und entwickelt werden, welche einen grofsen Gewinn abwerfen werden. Die verschiedenen französischen und englischen Gesellschaften, welche in Griechenland gröfsere Werke unternommen haben, bieten hierfür einen genügenden Beweis.

Elektrische Maschine zum Fällen von Bäumen von Ganz und Comp.

Aus mehreren Rücksichten wird sich die Handarbeit beim Fällen von Bäumen wesentlich leichter durch eine elektrische Maschine ersetzen lassen, als durch eine Dampfmaschine. *Ganz und Comp.* in Budapest haben eine solche entworfen, welche in den galizischen Wäldern zur Anwendung kommen soll. Der Baum wird von ihr nicht abgesägt, sondern es kommt ein Bohrer zur Verwendung. Es werden entweder eine Reihe von Löchern dicht neben einander gebohrt, oder es wird streichend gebohrt. Letzteres empfiehlt sich für mittelharte und weiche Hölzer und ist bei der Maschine von *Ganz* der Fall. Der Elektromotor ruht auf einem leichten zweiräderigen Wagen; dieser wird dicht an den Baum herangefahren und mit Ketten an den Achsen befestigt, doch so, dafs er leicht los gemacht werden kann, wenn etwa der Baum zu

fallen droht. Der Motor ist mit seiner Grundplatte auf einer lothrechten Achse befestigt, so dafs er zugleich mit dem von ihm durch einen Riemen getriebenen Bohrer in wagerechter Richtung gedreht werden kann; dabei streicht der Bohrer arbeitend im Bogen durch den Baum. Ist er durch, so wird er zurückgedreht, etwas vorgestellt und ein neuer Schnitt gemacht. Wenn der Baum so halb durchgeschnitten ist, müssen Klammern eingetrieben werden, welche verhindern, dafs der Baum durch sein Gewicht die Schnittfuge schliefse (*Industries* vom 11. Januar 1889 * S. 43).

Die Herstellung von Kohlenstäben aus Mineralöl-Rückständen.

Von einer hervorragenden englischen Fabrik werden Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung aus dem bei der Destillation von Mineralöl bleibenden Rückstande in folgender Weise hergestellt. Dieser Rückstand, der ein glänzendes Aussehen hat, sehr leicht und spröde ist und von vornherein den Eindruck von reiner Kohle macht, wird pulverisirt, sodann erhitzt und mit sogen. Theer gemengt, welcher jedoch, dem Geruche nach zu urtheilen, wahrscheinlich aus einer Mischung von schwerem Oel und Pech besteht. Eine Menge von 65 Pfd. der Mischung, bestehend aus etwa 3 Th. Koks und 1 Th. Theer, wird 45 Minuten lang gemahlen, um die beiden Stoffe innig mit einander zu vermengen. Hierauf wird die Masse durch Maschinen in ähnlicher Weise wie beim Pressen von Bleiröhren in die gewünschte Form gebracht. Der hydraulische Cylinder ist wagerecht; in ihm wird die Masse einem Drucke von 5t,5 auf 1 Quadratzoll ausgesetzt. Der die Presse verlassende Kohlenstrahl wird auf Rollen in einem Troge fortgeleitet und sobald er eine Länge von drei Kohlenstäben erlangt hat, in drei Stücke zerschnitten. Die Stäbe werden sodann in Packete zusammengelegt, wobei durch Kohlenstaub das Zusammenkleben verhütet wird; sie werden sodann von Arbeitern ausgerichtet und soweit getrocknet, dafs sie in eiserne Kästen verpackt werden können. Die Kästen werden in geeigneten Oefen mehrere Stunden lang der Rothglühhitze ausgesetzt, wodurch alle noch vorhandenen vergasbaren Stoffe ausgetrieben werden; es bleibt sodann reine Kohle übrig von grofser Dichte und metallischem Klange. Wenn die Stäbe den Ofen verlassen haben, werden sie in einer Maschine selbsthätig auf ihre Leitungsfähigkeit geprüft und die guten Stäbe von denjenigen gesondert, die zu viel Widerstand zeigen. Die für gut befundenen Stäbe werden sodann an einem Ende gerade, am anderen spitz geschliffen und sind somit fertig; sollen sie jedoch noch verkupfert werden, so werden sie noch in einem galvanoplastischen Bade wenige Minuten der Wirkung des Stromes ausgesetzt.

Acheson's Schutzvorrichtung für Kabel mit Bleihülle.

Um zu verhüten, dafs in den mit einer Bleischutzhülle versehenen Kabel die im Kabel auftretende statische Elektricität sich nach der Bleihülle entladet, dabei das Isolirmittel durchbricht und mit der Zeit das Kabel unbrauchbar macht, bringt *Acheson*, der Elektriker der *Waring Comp.*, am Kabel zwei Spitzen an, deren Entfernung von einander kleiner ist als die Dicke der Isolirschicht. Die eine Spitze wird, nach dem *Electrician*, 1889 Bd. 22 * S. 747, mit der Bleihülle verbunden, die andere aber mittels eines Abschmelzdrahtes mit dem kupfernen Leiter. Diese Entlader sollen etwa in Entfernungen von 60m angebracht werden.

Berichtigung.

Anstatt Cousinier lies „Cuisinier" auf S. 90.

1889.

Namen- und Sachregister

des

272. Bandes von Dingler's polytechnischem Journal.

* bedeutet: Mit Abbildung.

Namenregister.

A.

B.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

S.

T.

U.

V.

W.

Sachregister.

A.

C.

D.

E.

F.

G.

J.

K.

T.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Atlas

zu

Dingler's polytechnischem Journal.

Band 272.

(Siebenzigster Jahrgang.)

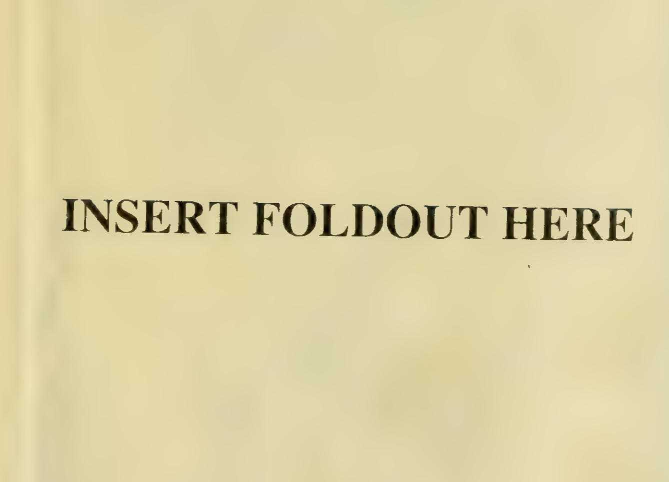
Jahrgang 1889.

Enthaltend 30 lithographirte Tafeln.

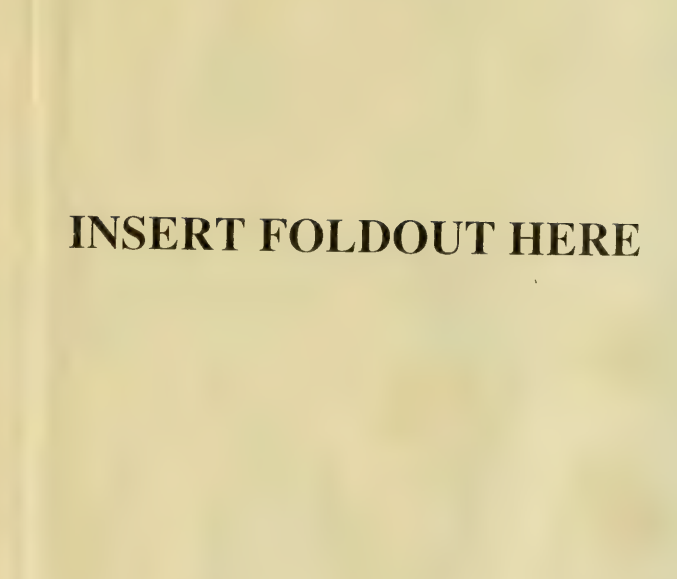
Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger.




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE

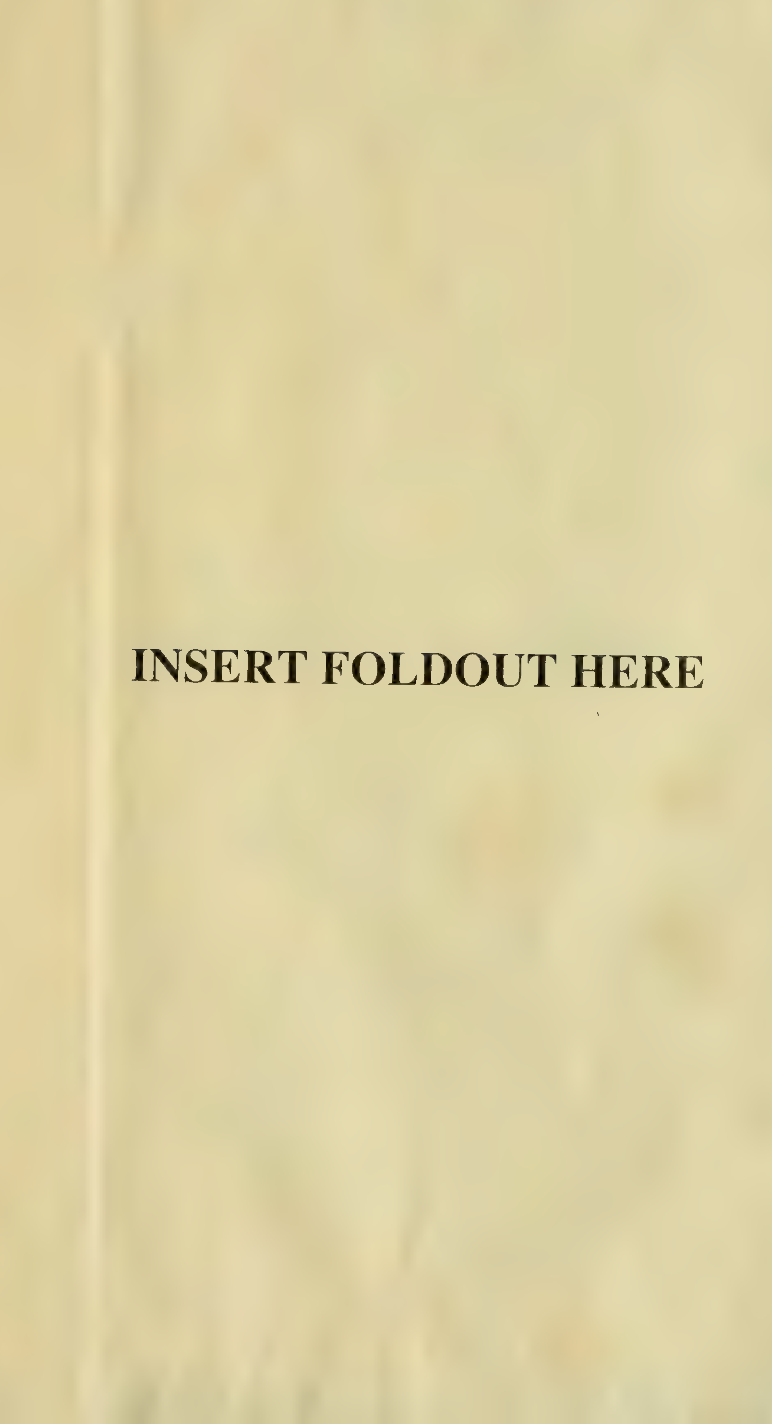



INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE

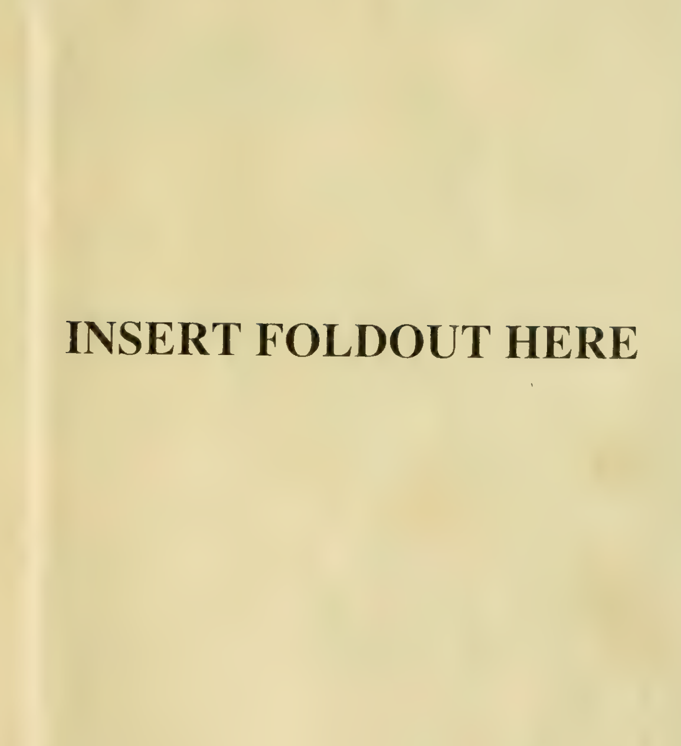



INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE



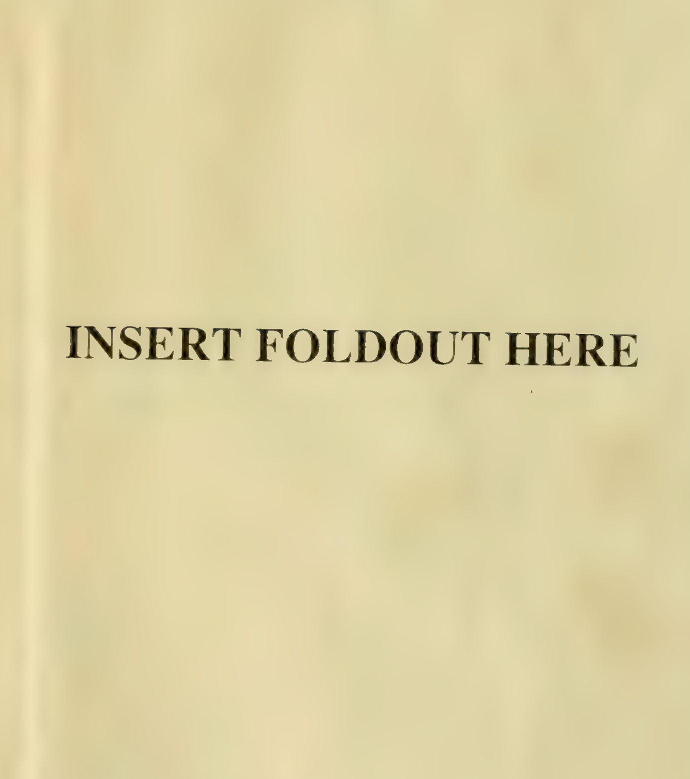

INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE

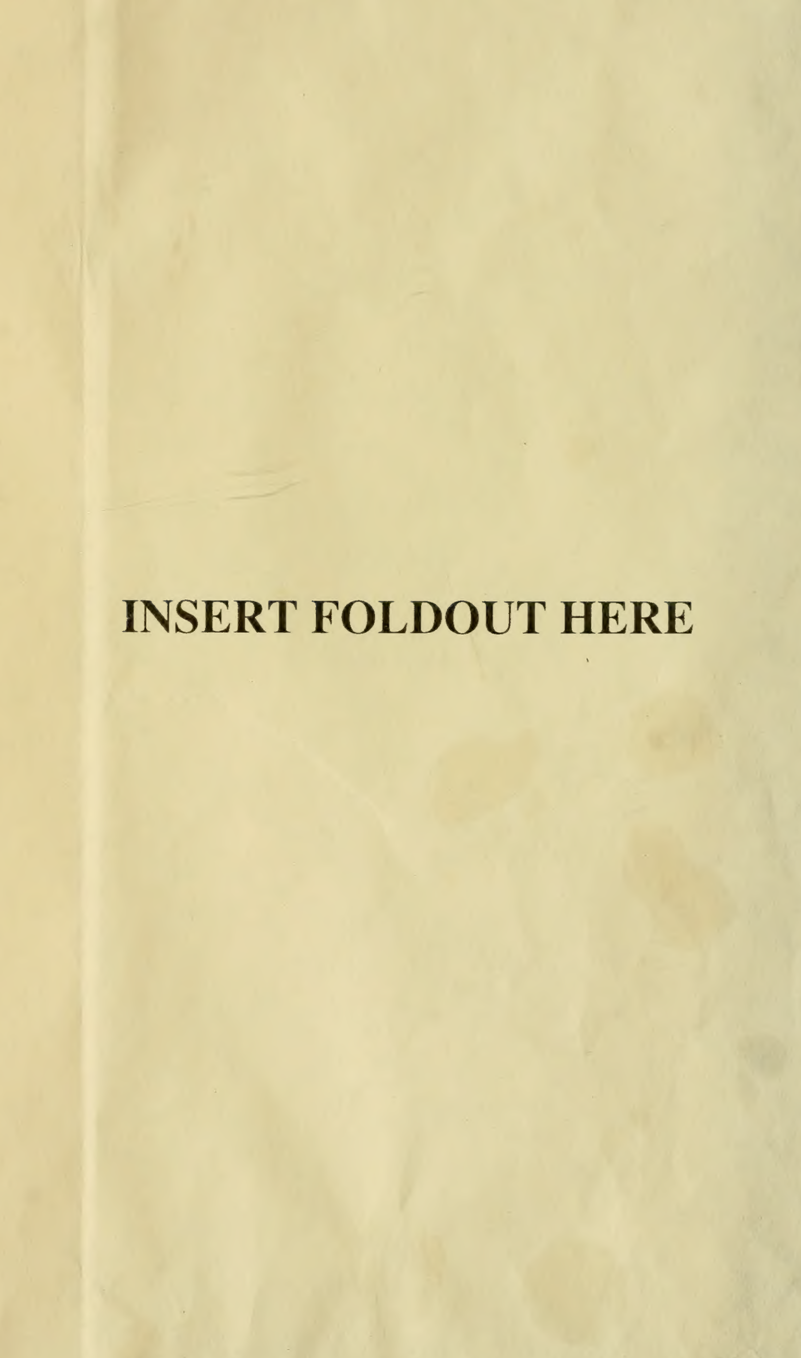



INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE





INSERT FOLDOUT HERE

